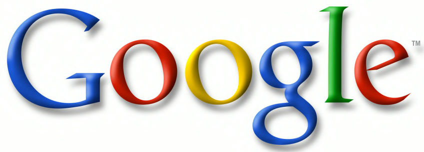
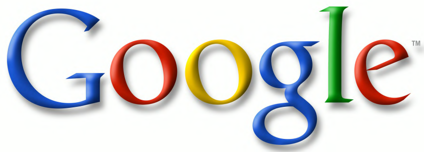




HOUTTEELT.

[illegible]

[illegible]

[illegible] E L T,

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Hiermede biede ik mijnen landgenooten de vrucht aan van een' arbeid, reeds voor geruimen tijd aangevat, maar de voltooijing waarvan door toevallige omstandigheden vertraagd werd.

Ik had wel gewenscht aan dit geschrift eene nog meerdere volledigheid te geven en zulk een werk te leveren, dat de houtteelt in haren geheelen omvang behandelde. Daartoe had het allereerst moeten stilstaan bij de geschiktheid van ons land voor deze teelt en de vorderingen, die zij hier gemaakt heeft; bij het zamenstel, de groeiwijze en de voortplanting der boomen; bij onze verschillende gronden en hunne voorbereiding voor deze teelt; bij zaaijen en planten, bij snoeijen en dunnen. Het had daarop de afzonderlijke boomgewassen kunnen behandelen, om vervolgens de houtsoorten aan te geven, die, nog minder in gebruik, welligt eene ruimere aanplanting konden verdienen. Het had verder stil moeten staan bij alles, wat met het vellen en den verkoop van het hout in betrekking staat; bij de opbrengsten en inkomsten van verschillende bosschen en niet minder bij hunne neven-voortbrengselen. Het had ook moeten wijzen op de schadelijke insecten, die in onze bosschen huizen, alsmede op de vijanden van deze en zoo veel mogelijk ook op

de ziekten der boomen, terwijl het eindelijk ook de wetgeving en het policiewezen in hunne betrekking tot ontginning en houtteelt niet onvermeld had mogen laten.

Zulk een geschrift, goed uitgevoerd, had werkelijk in eene bestaande behoefte voorzien en had met regt een algemeen handboek voor onze houtteelt genoemd mogen worden. Het geschrift echter, dat ik hier mijnen landgenooten aanbied, maakt geene aanspraak op zulk een' titel. Wat ik thans lever, wil ik slechts als bouwstoffen tot zulk een werk, als bijdragen beschouwd hebben, bijdragen echter, die, omdat zij niet vollediger zijn, daarom, zoo ik hoop, nog niet van nut ontbloot zullen zijn. Immers, laten zij ook nog zeer veel onbehandeld over, zij vormen toch, zoo ik meen, een geheel, zoo als, voor als nog, geen ander geschrift over dit vak oplevert, terwijl zij op vele punten, zoo ik mij vleije, niet zonder vrucht zullen geraadpleegd worden. Daarenboven ontzeg ik mij niet dezen arbeid voort te zetten en achtereenvolgend in verdere bijdragen die onderwerpen te behandelen, die nog onafgedaan bleven. Daartoe is echter de medewerking van anderen noodig, zoodat er, bij de onzekerheid van deze, hieromtrent niets bepaalds gezegd kan worden. Daarom heb ik dan ook liever getracht, deze bijdragen zóó in te rigten, dat zij reeds alléén en op zich zelven een goed, voldoend geheel vormen en tevens op die wijze, dat, bij mogelijke voortzetting, een vervolg zich voegzaam daaraan zal aansluiten, zoodat het dan het eerste deel van een meer omvang hebbend werk zou uitmaken. Hartelijk wensch ik overigens, dat het boek, reeds zoo als het daar ligt, nut moge stichten en den houttelers van dienst zij.

Thans nog een enkel woord over de wijze van bewerking. Meer zaakkundigen konden namelijk welligt meenen, dat ik in die afdeelingen, in welke het zamenstel, de groeiwijze en de voortplanting der boomen behandeld worden, al te zeer

tot meer algemeene en bekende zaken afdaal en te veel op het gebied der eigenlijke morphologie of vormleer trede. Het was zeker niet gemakkelijk in dit opzigt een' juisten middenweg te bewandelen, daar ik mij onder mijne lezers toch ook zulke moest voorstellen, aan wie een en ander meer vreemd was en voor wie dus deze wijze van behandeling volstrekt noodzakelijk was, zouden zij op andere punten genoegzaam toegelicht zijn, tot staving waarvan ik b. v. slechts behoef te vragen, welk nut eene botanische beschouwing der boomgewassen voor hen zal hebben, zoo niet de leeringen der morphologie hen in zekere mate daartoe voorbereid hebben. Ook mogt ik deze lezers daarvoor niet naar andere geschriften verwijzen, daar niet ieder die bij de hand kan hebben. Om echter hier den meer kundigen te gemoet te komen, heb ik, waar ik meende al te zeer het gebied der vormleer te moeten betreden, gebruik gemaakt van noten, die hij ongelezen kan laten, terwijl ik geloof, dat zij voor den minkundigen niet van belang ontbloot zullen zijn.

Het zal overigens niet door mij ontkend worden, dat bij deze wijze van bewerking het théoretisch gedeelte van het vak in dit geschrift eene ruimte inneemt, die, in betrekking tot het geheel, welligt te groot zou schijnen. Toch zou ik meenen, dat ook het practisch gedeelte van het onderwerp, zoo verre mijne beschouwingen daarover gaan, met gelijke zorg door mij behandeld werd. Maar zeker is het dit gedeelte, dat, bij eene voortzetting van dezen arbeid, meest zich uitbreiden zou en in belangrijkheid aanzienlijk zou kunnen winnen.

Mij blijft overig kortelijk ook nog eenige melding te maken omtrent de figuren in dit werk voorkomende. Dat de plaatsing van zulke afbeeldingen van groot nut kan zijn, behoeft hier geene aanwijzing en zeker had ik zelfs gewenscht, een grooter getal van figuren nog in het werk in te voegen.

Aan de andere zijde mogt het echter niet onopgemerkt blijven, dat een werk als dit, in de eerste plaats, ook weinig kostbaar behoort te zijn. De meerdere kosten aan een grooter aantal figuren verbonden en de verhooging van prijs daaruit voortvloeijende, vormden daarom ook een zeer ernstig bezwaar. Zoo scheen dus een middenweg verkieselijk en werd door mij, in overleg met den Uitgever, vastgesteld, om ons tot zulke te bepalen, die meest onmisbaar waren. De prijs, waartegen zij berekend zullen worden, mag overigens laag genoemd worden en getuigt zeker van den wensch des Uitgevers, om ook van zijne zijde het mogelijke te doen.

Voor het overige heb ik hier niets meer bij te voegen dan een woord van openlijken dank aan den kundigen en hoog door mij geschatten vriend, wiens uitgebreide kennis mij meermalen bij de zamenstelling van dit werk van wezenlijke dienst was (1). *Gaarne erken ik ook openlijk de heuschheid en welwillendheid, waardoor hij mij in staat stelde vele bronnen te raadplegen, die mij anders vreemd zouden zijn gebleven, gelijk ook zijne gesprekken en opmerkingen mij menige nuttige aanwijzing schonken.*

Februarij 1856. **De Schrijver.**

---

(1) De Heer J. Wttewaall, wiens verdiensten ten aanzien van het landhuishoudelijk bedrijf zeker verre boven mijnen lof verheven en algemeen bekend zijn.

I.

HET GROOTE BELANG EENER GOEDE HOUTTEELT VOOR NEDERLAND.

Wanneer wij het oog werpen op den omvang onzer houtteelt en die onzer behoeften aan hout, zoo bemerken wij spoedig, dat er tusschen beiden geenerlei evenwigt bestaat en dat er een aanzienlijk te kort gevonden wordt, waarin aanvoeren van elders moeten voorzien. Inderdaad zijn onze behoeften groot en is het duidelijk, dat wij buiten *de* gewone, die wij met anderen deelen, nog in vele andere buitengewone moeten voorzien, die elders niet of althans slechts in geringere hoeveelheden benoodigd zijn. Om ons hiervan te overtuigen, behoeven wij slechts te herinneren, hoe in sommige gedeelten van ons land geheele steden op een bosch van heipalen staan, terwijl de grondslag, die zelfs bij de minste drukking weg zakt, ook bij ligter bouwwerk deze voorzorg noodzakelijk maakt; hoe onze scheepsbouw jaarlijks aanzienlijke hoeveelheden hout vordert en dit zoowel ten behoeve der meer eigenlijke zeevaart als van het zeer uitgestrekte binnenlandsche verkeer; hoe verder onze talrijke sluis- en molenwerken gedurige voorziening behoeven; welke herstellingen onze

dijk- en kribwerken voortdurend vorderen. Tot dit alles nu zijn er grootere hoeveelheden hout benoodigd en voor sommige van deze einden zelfs buitengewoon zware en waardige sorteringen. Het zijn ook vooral deze, die ons ontbreken en in de behoefte aan welken ons land zelf verre is van te voorzien. Zoo moet dus dit te kort door aanzienlijke buitenlandsche aanvoeren gedekt worden, die ons beiden gezaagd en ongezaagd, en zoowel over zee als met vlotten langs den Rijn aangebragt worden. Hoe nu zulk eene ongenoegzaamheid onzer houtteelt reeds van zelve tot hare uitbreiding noopt, valt dadelijk in het oog, ofschoon wij daarom nog niet voorbij behoeven te zien, dat er hierin grenzen bestaan, zoodat er in vele van deze behoeften wel steeds best van elders zal voorzien worden.

Intusschen zijn het niet alleen deze zwaardere sorteringen, die zij in te geringe hoeveelheden oplevert; ook in onze behoeften aan ligter hout en zelfs aan brandstoffen is zij verre van geheel te voorzien. Wat de laatstgenoemden aangaat, zoo bezitten wij, wel is waar, zeer uitgestrekte veenen, zoo hooge als lage; en is ook de uitveening dezer laatsten hier en daar minder wenschelijk, zoo kan men alléén de voorraad der hooge veenen reeds als onuitputtelijk beschouwen. Vooral is dit het geval in Drenthe en Overijssel, waar vele duizende bunders slechts op eene afveening wachten, om eerst millioenen schats af te werpen en dan eenen bodem achter te laten, die, doelmatig behandeld, uitnemend geschikt is, om met voordeel onder cultuur gebragt te worden. Het is er echter verre af, dat eene grootere hout-opbrengst deze zoo gewenschte en nuttige ontginning der veenen zou belemmeren of vertragen. Integendeel zal zij die veeleer begunstigen, daar de turf in vele gevallen, minder nog op zich zelve, dan wel in vereeniging en gezamenlijk met het hout, eene brandstof

oplevert, die wel geschikt is, om de mededinging met de steenkolen vol te houden. De doorgaande strekking tot rijzing, die men aan vele oorden bij de houtprijzen waarneemt, maakt ook die grootere opbrengst zeer begeerlijk voor den verbruiker, dat is voor het algemeen.

Echter verdient ook de houtteelt geene aanmoediging, dan voor zoo verre zij werkelijk de mededinging met die van andere landen doorstaan en met genoegzame kansen op voordeel geschieden kan. Is zij inderdaad vermogend die gelegenheid aan te bieden, kunnen werkelijk door haar vele kapitalen voordeelig geplaatst worden, zoodat die in het belang van het algemeen werkzaam zijn en het nationaal vermogen helpen vergrooten, dan verdient zij voorzeker in dit opzigt de grootste belangstelling, want de kapitalen ontbreken ons niet. De vele klagten om ze behoorlijk te kunnen plaatsen getuigen zulks voldoende. Zij is echter vermogend ons ook nog andere diensten te bewijzen en wel in den arbeid, die zij thans reeds aan duizende handen schenkt en bij elke uitbreiding, die zij ondergaat, nog verder schenken zal. Of is deze dienst niet groot te noemen bij onze zoo toegenomene arbeidende klasse? Immers laat ook ten platte lande het lot van deze aan vele oorden te wenschen overig en verdient het, in elk geval, door alle gepaste middelen verbeterd te worden. Dikwijls heeft men daartoe aanbevolen ontginningen door middel van landbouw en zelfs met meer of minder gunstig gevolg aangewend. In zoo verre nu de ondernemer daarbij eene voldoende belooning erlangt voor het uitgeschoten kapitaal en den besteden arbeid, zijn zij zeker onder de doelmatigste pogingen te tellen, die men met dit doel ondernemen kan, daar zij strekken, om het lot van den arbeider niet voor een' tijd, maar duurzaam te verbeteren.

Intusschen zijn er daarbij aan den landbouw op zich

zelven toch bezwaren verbonden, die zeer moeijelijk te vermijden zijn, daar zij uit den aard van het bedrijf voortvloeijen, maar die desniettemin van vrij wat belang zijn. Wij hebben hier namelijk het oog op de verdeeling van den arbeid over de verschillende jaargetijden, die inderdaad veel minder met de belangen van den arbeider strookt. Wel kan ook in dit opzigt een goed overleg veel regelen en ten beste schikken, maar dit nadeel op eene afdoende wijze vermijden kan men niet, althans niet, waar dit bedrijf geheel op zich zelf staat. Veelvuldige werkzaamheden gedurende den zomer, betrekkelijk weinige gedurende den winter, zijn en blijven zijne kenmerkende eigenschap.

Het is nu hier, dat de houtteelt groote diensten bewijst en nog verder bewijzen kan, ofschoon zij, met het bepaalde doel, om het lot der armere klassen te verbeteren, nog weinig de aandacht trok. Toch heeft zij dit voor, dat zij hare hulp geeft, juist dan, wanneer die het meest benoodigd is; dat hare werkzaamheden invallen, wanneer die van den landbouw afnemen en in een jaargetijde, wanneer alle werk schaarsch is. Daarenboven is men bij vele van hare werkzaamheden veel minder aan bepaalde tijden gebonden en laten zij zich zelfs over eene vrij aanzienlijke tijdruimte verdeelen. Dit alles is uitnemend geschikt, om deze teelt der arbeidende klassen tot een' krachtigen steun te doen zijn, en wel verre van het heil, dat de landbouw aanbrengt, te verminderen, zal zij integendeel dit grootelijks verhoogen, daar juist eene vereeniging van beiden in dit opzigt het krachtigste moet werken.

II.

NEDERLAND, BIJZONDER GESCHIKT VOOR DE HOUTTEELT.

Het vorige hoofdstuk heeft aangetoond van hoe groot belang de houtteelt voor ons vaderland is, bij onze veelvuldige behoeften aan hout aan de ééne, bij den overvloed van kapitalen en handen aan de andere zijde. Hieruit laat zich reeds opmaken, dat ons land ook vele voordeelen voor deze teelt oplevert, in zooverre een genoegzame, behoorlijke prijs van het product, een matige standaard der rente, en niet te hooge dagloonen krachtige waarborgen zijn eener gunstige uitkomst.

Intusschen is er meer noodig, zal men ons vaderland voor deze teelt bijzonder geschikt noemen. Wij moeten namelijk 1°. de noodige gronden bezitten uit hunnen aard voor cultuur geschikt; 2°. deze gronden moeten niet doelmatiger, noch met grooter voordeel tot andere einden gebruikt kunnen worden; 3°. zij mogen niet al te zeer van de plaatsen van verbruik verwijderd zijn. Wat het eerste punt betreft, zoo is het genoeg bekend, welke uitgestrekte, dikwijls onafzienbare woeste streken ons vaderland in onderscheidene gedeelten oplevert, die thans slechts een dood kapitaal vormen, dat geene voordeelen geeft, dan voor zoo verre enkele schaapskudden daarop eene schrale weide vinden (1). Wij noemen alléén de driest- en heidegronden, zoo talrijk voorhanden in de provinciën Utrecht en Gelderland, Noord-Braband, Limburg en Overijssel en vooral in Drenthe; de veen-ondergronden in laatstgenoemde provinciën

(1) Men schat onze gezamenlijke woeste gronden nog op 500,000 bunders.

aanwezig en de duingronden, die den grootendeels nog woesten zoom onzer rijkste en bij uitnemendheid vruchtbare zeeprovinciën uitmaken.

Het is er echter verre van af, dat alle deze gronden ter ontginning even geschikt zijn. Veelmeer is daáronder een aanzienlijk bundertal uit zijnen aard zoo onvruchtbaar en dor, dat men het beschouwen kan als weinig tot cultuur geschikt, of waarbij het althans al te onzeker wordt, of het ooit de kosten, die men daaraan besteden mogt, genoegzaam zal vergoeden, om eene ontginning aan te bevelen. Inderdaad, zoo lang men die, door veranderde omstandigheden, niet met billijke kansen op voordeel kan aanvatten, zoo lang late men dezen grond liggen voor wat hij is. Immers is dit gedeelte, dat uit den aard tot ontginning min of meer ongeschikt is, ook groot, veel grooter nog is de uitgestrektheid, die betere kansen oplevert en die billijker belooning aan den ondernemer toezegt. Alzoo ontbreekt het, ook na aftrek van het min waardige gedeelte, niet aan een wijd veld, dat, ter ontginning bekwaam, de gelegenheid verschaft, om aan landbouw en houtteelt nog eene groote uitbreiding te geven.

Veel heeft men in dit opzigt reeds gedaan en vele woeste streken zijn in de laatste jaren of in bouwland herschapen, of met jeugdige bosschen bedekt, wier aanleg van oordeel en kennis getuigt. Vooral zag men vele zulke veranderingen in Utrecht en Gelderland in een betrekkelijk kort tijdsverloop tot stand gebragt, waardoor meerdere oorden een geheel nieuw aanzien verkregen, terwijl men den aanleg van bosschen in het bijzonder tot zelfs in afgelegener streken opmerkt. Overigens zijn het gewoonlijk de grootere grondbezitters, die men als de ondernemers van zulke ontginningen aantreft en die op deze loffelijke wijze hunne goederen trachten uit te breiden en in waarde te verhoogen.

Dat nu de groei en stand van vele dier plantsoenen tot navolging aansporen en voor de bekwaamheid van zulke gronden voor soortgelijke ontginningen pleiten, valt een ieder, die ze met eenig oordeel beschouwt, in het oog. Hoe vele zulke gronden echter, die denzelfden aard en dezelfde geschiktheid bezitten, liggen ook in deze provinciën nog onaangeroerd en woest, vooral in het afgelegen binnenste en het noordelijk deel der Veluwe en in het Zutphensche district. Grooter is dat voor als nog verlaten veld in Noord-Braband, waar eene groote uitgestrektheid soortgelijken grond, volkomen dezelfde uitkomsten voorspelt, gelijk de ondervinding dit ook hier reeds leert. Hetzelfde mag gezegd worden van Overijssel en Drenthe, in welke laatste provincie vooral de aanplantingen naauwelijks een' gelijken tred schijnen te houden met de kappingen. Welligt echter laat zich hierin eene wijziging te gemoet zien als een gevolg van de verdeeling der marken en de verkooping der gemeente-gronden, die meer en meer algemeen wordende, ook hierop gunstig werken en nieuwe gelegenheid tot cultuur verschaffen zullen.

Onder deze gronden, tot cultuur bekwaam, zijn er echter ook velen, die men voordeeliger tot andere doeleinden bezigen kan of die daartoe zelfs uitnemend geschikt zijn, terwijl zij voor de houtteelt mindere of geene waarde bezitten. Het is b. v. bekend hoe de bodem, die bij het afgraven der hooge veenen achter blijft, uitnemend voor den landbouw geschikt is, en dat eene genoegzame ontwatering vele verzuurde en vochtige streken in deugdzame weiden zou kunnen herscheppen. Maar hoe groot, of liever hoeveel grooter is ook het veld, dat voor dadelijken landbouw weinig geschikt is en langs dezen weg slechts met groote opofferingen tot matige vruchtbaarheid kan opgevoerd worden; waar dus alléén de houtteelt eene verbetering kan

aanbrengen, die zeker slechts langzaam en trapsgewijze voortgaat, maar de proef kan doorstaan en den ondernemer tot voordeel strekt.

Naast deze aard en gesteldheid der gronden zijn hierbij echter ook van invloed de waarde der landerijen en de prijs der landpachten. Waar dezen op matige hoogte staan, daar kan de houtteelt op den minderen bodem eene plaats innemen naast landbouw en veeteelt, of behoeft zij dien althans slechts langzaam of trapsgewijze in te ruimen. Waar zij daarentegen bovenmatig stijgen, daar blijft haar geene andere ruimte, dan die voor elke andere bestemming ten eenemale ongeschikt is. Zoo kan dus de prijs der pachten ook invloed uitoefenen op den aard der ontginningen, en nopen, om reeds dadelijk als bouw- en akkerlanden te bezigen zulke gronden, die bij matigen prijs eerst gedurende eene reeks van jaren aan de houtteelt zouden zijn ingeruimd. Dat een onmatig opdrijven der pachten aan vele oorden van ons vaderland tegenwoordig tot soortgelijke uitkomsten leidt is zeker. Intusschen laat het zich uit den aard der zaak niet bepalen, hoe groot zijn invloed is bij het plaats maken van bosschen voor bouwlanden en den dadelijken aanleg van woesten grond tot akkerland. Dat deze niet gering is, is zeker. Veilig kunnen wij er echter bijvoegen, dat hij niet zoo groot en algemeen is, dat de koopprijzen, vooral van den niet ontgonnen bodem, nog niet zoo gestegen zijn, of het veld, dat der houtteelt overig blijft en dat door haar en door háár alleen vruchtdragend kan en zàl gemaakt worden, behoudt nog steeds eene groote uitgestrektheid.

Daarenboven vordert het belang van den landbouw zelve, dat hij dikwijls een meer of minder aanzienlijk gedeelte van den hem toegewezen grond aan de houtteelt afstaat, waardoor aan deze een nieuw veld ingeruimd wordt. Zij

treedt alsdan naast den landbouw op en als beschermster van dezen. Wij bedoelen hier namelijk het geval, waarbij men haar aanwendt tot het daarstellen van omplantingen en insluitingen, die den landbouw tot beschutting dienen tegen schrale, uitdroogende winden en andere schadelijke invloeden.

Intusschen doet zich hier de vraag op, of men aan de houtteelt, met dit doel, een gedeelte van den grond, tot den landbouw bestemd, mag inruimen, daar toch velen de omplantingen niet alléén niet voordeelig, maar zelfs schadelijk voor den akkerbouw achten. Het is noodig hier op te merken, hoe er over deze soort van vereeniging van landbouw en houtteelt veel geschreven is, waarbij men van weêrszijden in uitersten verviel. Zeker is het, dat te veelvuldige omplantingen den landbouw schaden en dit meer, naarmate klimaat en grond vochtiger zijn en het hooger groeijend houtgewas de toegang van licht en lucht sterker afweert. Daarom oogst men ook langs de kanten van het veld, waar die schadelijke invloed zich sterker doet gevoelen, veelal slap stroo en weinig zaad. Die uitwerking nu, welke te loochenen slechts partijdigheid verraadt, doet zich zeker ook op hoogere gronden gevoelen, maar in veel minderen graad. Daarbij erlangen hare voordeelen hier eene hoogere waarde nog dan elders. Het is toch vooral op deze gronden, die spoediger aan uitdrooging onderworpen zijn, dat het hoogst nuttig wordt in zekere mate de schrale en scherpe winden af te keeren, en dat dergelijke beschutting dus zeker bevorderlijk zal zijn aan het welslagen der gewassen, zelfs dan, wanneer men ook in hare onmiddelijke nabijheid een minder beschot erlangen mogt.

Eene algeheele en bepaalde afkeuring der omplantingen zoude dus almede van partijdigheid getuigen. Het komt inderdaad ook hier slechts op eene juiste toepassing aan,

waarbij men ze juist dien omvang geeft en ze zoo indeelt als in het gegeven geval meest met het belang van den landbouw strookt, zoodat het voordeel dat zij aanbrengen zooveel mogelijk haren schadelijken invloed overtreft. Van dit standpunt uitgaande zullen omplantingen dan ook overal en zonder uitzondering nuttig zijn, en zullen zij alléén hier spaarzamer en bij grootere tusschenruimten mogen aangebragt worden, terwijl zij elders weder eene vrij beduidende plaats moeten innemen, zullen zij het meeste nut aan den landbouw toebrengen.

Dat dit laatste vooral noodig zal zijn op hooger gelegen en spoediger aan uitdrooging onderworpen gronden, valt van zelf in het oog. Inderdaad zal zulk eene sterkere omplanting de ontginning van soortgelijke gronden door middel van landbouw dan ook merkelijk begunstigen, zoodat de houtteelt dezen daarbij tot een' waren steun wordt. Geeft men nu acht hoe vele zulke ontginningen door landbouw allerwegen voorkomen, zoo blijkt hieruit, welke uitgestrekte plaats ook hier nog voor de houtteelt geopend staat. Te meer is dit overigens het geval, daar, juist op hoogere gronden, de omplantingen bij zulke ontginningen nog al te dikwijls ontbreken.

Slechts eene te verwijderde en afgezonderde ligging der gronden, waarbij het aan middelen van vervoer en aan gemeenschap met meer bevolkte streken zoude ontbreken of dit vervoer althans al te kostbaar wordt, zou dus nog een ernstig bezwaar kunnen opleveren. Intusschen is het duidelijk, dat slechts eene in dit opzigt zeer ongunstige ligging der gronden, onze houtteelt zal belemmeren. De grootere verwijdering der streken, aan welken wij zoo aanzienlijke hoeveelheden buitenlandsch hout ontleenen, staat er ons in zekere mate borg voor. Wel vormt de Rijn daarbij een' bekwamen waterweg, die gewigtige dien-

sten bewijst, maar toch moeten de kosten, bij die grootere afstanden, tot eene aanzienlijke hoogte klimmen en eene beduidende verhooging in prijs te weeg brengen. Daarenboven worden ook deze houtmassa's reeds met vervoerkosten over land bezwaard, daar zij, ofschoon in de nabijheid, echter niet onmiddelijk aan de oevers van dezen stroom aangetroffen worden; en dat zulk een vervoer in bergachtige streken groote bezwaren kan opleveren valt dadelijk in het oog. In hoogere mate nog moeten echter de kosten stijgen bij de aanvoeren, die ons over zee geworden. Zeer drukkend moeten inderdaad de scheepsvrachten daarbij wegen, om niet van andere kosten te gewagen, die al mede den prijs, op welke deze houtmassa's te staan komen, aanzienlijk verhoogen. En ook andere grondstoffen, wier gebruik de behoefte aan mindere houtsorteringen beperkt, deelen in dat lot. Wij willen niet van inkomende regten gewagen en andere lasten, waarmede hun gebruik bezwaard is, daar zij heden bestaan, om welligt morgen te verdwijnen. De houtteelt behoort daarenboven, zoo min als eenige andere tak van nijverheid, te steunen op lasten aan andere takken opgelegd, maar moet krachtig genoeg zijn, om op zich zelve te staan. Daarom wijzen wij hier ook alléén op de aanzienlijke scheepsvrachten, commissieloonen enz., dat is, op slechts zulke kosten, die zelfs bij de grootste vrijheid in het verkeer, onvermijdelijk zijn en blijven. Deze drukkende verhooging in prijs, aan alle buitenlandsche aanvoeren noodzakelijk verbonden, vormt, bij onze uitgestrekte behoeften, geene kunstmatige, maar eene natuurlijke en juist daarom duurzame bescherming, die onze houtteelt aanmerkelijk begunstigen moet. Intusschen is toch ook zij niet geheel van die bezwaren bevrijd en zijn de afstanden ook minder aanzienlijk, toch vormen ook hier de kosten van vervoer een' meer of minder drukkenden last.

In het algemeen houdt echter deze last op een bezwaar te zijn, daar de buitenlandsche aanvoeren er zooveel zwaarder onder gebukt gaan. Wij zeggen echter met voordacht *in het algemeen.* Het ontbreekt toch, ook in ons land, niet aan zulke oorden en plaatsen, wier ligging in dit opzigt elke ontginning, zij het ook die door houtteelt, weinig raadzaam maakt. Er zijn ook hier te lande nog wel plaatsen, waar zelfs de vrij waardige stam op de plaats der voortbrenging zelve, eene zeer geringe, of zelfs geene waarde bezit, bij de groote kosten, die het vervoer vordert en die welligt de waarde op de plaats van verbruik zouden evenaren of zelfs overtreffen. Ook kan men veilig aannemen, dat zelfs bij minder verwijderd vervoer, het toch bij ons niet aan zulke gelegenheden ontbreekt, waar men, wat de houtteelt betreft, de mededinging met het buitenland niet kan volhouden.

Immers regelen de kosten van vervoer zich niet uitsluitend naar den afstand tusschen de plaats der voortbrenging en die van het verbruik, maar ook naar de meerdere of mindere moeijelijkheden die het vervoer oplevert. In hoe verre nu kan ons land ten dezen aanzien met andere landen eene vrije mededinging doorstaan? Wordt in dit opzigt de houtteelt hier, of wel elders, in het algemeen door de plaatselijke gesteldheid en de bestaande gelegenheden het meeste begunstigd?

Kan het antwoord op deze vragen twijfelachtig zijn? Welk land toch, waarvan de mededinging hier in aanmerking kan komen, vereenigt in dit opzigt zoo vele en groote voordeelen in zich, als ons vaderland? Een weinig afwisselend, bijna alom geheel vlak terrein, maakt, voor zoo verre het vervoer per as moet geschieden, alle grootere krachtsinspanningen of meer kostbare hulpmiddelen onnoodig. Waar nog enkele heuvelruggen ons land doorsnijden, wat

zeker juist aan zulke oorden plaats heeft, waar de houtteelt eene meer beduidende plaats inneemt en ook verder zal moeten innemen, daar bereiken zij toch geene aanmerkelijke hoogte. Hier komt bij, dat de glooijingen veelal zacht afhellende zijn en althans geen beletsel van eenig gewigt opleveren. Veroorzaken zij dus hier of daar ook al eenig meerder bezwaar en vereischen zij soms al eenige meerdere trekkrachten, toch mag ons land in dit opzigt onder de meest begunstigde gerangschikt worden. Daarbij moet nog gevoegd worden, dat die lagere streken, die ten gevolge van overtollig nat en gebrekkiger afloop van water, in dit opzigt ernstiger bezwaren zouden opleveren, althans voor den aanbouw van zwaarder houtgewas weinig of niet in aanmerking komen, zoodat het vervoer ook daardoor weinig belemmering ondervindt.

Eindelijk paren zich nog aan deze grootendeels natuurlijke voordeelen van het terrein die, aangebragt door vele uitmuntende wegen, wier getal steeds toeneemt en in alle rigtingen onze onderscheidene gewesten doorkruist, een net vormende, dat het vervoer buitengemeen begunstigt en de kosten daarvan tot een minder bedrag terugvoert. Wij beweren hiermede niet, dat dit getal wegen niet met vrucht nog met een groot aantal anderen zou vermeerderd kunnen worden en stemmen zelfs gaarne toe, dat er in dit opzigt nog veel te doen overig blijft en sommige gewesten hiermede nog ten achteren zijn. Maar toch valt het niet te ontkennen, dat ons land hier op eene beduidende hoogte staat en voor het vervoer groote voordeelen oplevert.

Welligt wordt dit echter in nog hooger mate begunstigd door de vele waterwegen, die ons ten dienste staan, zoowel door zulken, die door de natuur gevormd zijn, als door die, door de kunst daargesteld. Zeker zijn die streken, waar de houtteelt de meest beduidende plaats inneemt en

ook voortdurend in zal nemen, in dit opzigt niet de meest begunstigde. Echter ontbreekt het ook de meeste van haar niet aan een aantal waterwegen, van genoegzaam belang, om nevens en zelfs boven de wegen van verschillenden aanleg, het vervoer gemakkelijker en onkostbaarder te maken, en die van te meer gewigt zijn, omdat zij den toegang banen tot onze groote waterwegen, onze zegen aanbrengende stroomen. Hoe deze het vervoer verder begunstigen, hoe zij in ons land het Noorden met het Zuiden, het Oosten met het Westen verbinden, behoeft geene verdere vermelding. Goedkoopere vervoerwegen als stroomen, zoo als wij die bezitten, bestaan er niet. En zoo is, in het algemeen genomen, ons land ook in dit opzigt bijzonder voor de houtteelt geschikt.

Zoo kunnen wij dus, terwijl het ons noch aan kapitalen, noch aan handen ontbreekt, beschikken over groote uitgestrektheden gronds, die daartoe allezins bekwaam *zijn*, tot geene andere einden doelmatiger gebruikt kunnen worden en daarenboven thans slechts eene geringe waarde verte genwoordigen, terwijl eindelijk de toestand onzer wegen en middelen van vervoer de houtteelt almede begunstigt. Is het dus te veel gezegd, zoo wij Nederland bijzonder geschikt voor deze teelt noemen?

Intusschen, men versta ons wel, wij zijn er zeer verre af, om eene onbepaalde uitbreiding dezer teelt aan te prijzen, evenmin als van eenigen anderen tak van nijverheid. Wij hebben het reeds gezegd, dat ook wij gronden hebben, waarop de houtteelt minder voordeelige uitkomsten voorspelt; dat er ook in ons land oorden zijn al te afgelegen en van alle gemeenschap verstoken, dan dat zij daar aanbevolen kan worden. Evenzeer hebben wij aangewezen, hoe er plaatsen en gelegenheden zijn, waar zij moet wijken voor landbouw en veeteelt, gelijk weder deze laatsten op hunne

beurt wijken moeten voor tuinbouw en moezerij. Eenige losse opmerkingen aangaande de plaats, die de houtteelt, van deze grondslagen uitgaande, hier te lande behoort in te nemen, zullen voegzaam dit Hoofdstuk besluiten.

Op de gronden, die zij bezet of nog verder bezetten mogt, behoort de houtteelt gedeeltelijk eene meer blijvende, gedeeltelijk eene meer voorbijgaande plaats in te nemen. De eerste komt haar slechts dáár toe, waar de aard van den grond, de bijzondere gesteldheid van het terrein of plaatselijke omstandigheden het aanwenden van den bodem tot andere doeleinden bepaald en voortdurend moeten in den weg staan. Zoo kan zij, aangewend tot omplantingen of op wegen, dreven enz., geacht worden eene plaats in te nemen, die zij duurzamer zal inhouden. Hetzelfde kan gezegd worden, waar men haar aantreft op zoo vele waterzuchtige gronden, die, uitsluitend voor sommige wijzen van houtteelt bekwaam, alleen ook door haar tot nut aan te wenden zijn. Verder moeten wij haar meer blijvend achten op een heuvelachtig, zeer afgebroken en doorsneden terrein, of aan steilere hellingen of glooijingen, waar alzoo de gesteldheid der oppervlakte het bezigen van den grond tot andere einden moeijelijk maakt. Ook kunnen wij eenen zeer zandigen bodem, die bij bewerking aan sterke verstuivingen blootstaat, wel beschouwen als duurzamer voor haar bestemd. Verder mag men echter aannemen, dat deze teelt in het algemeen slechts eene meer voorbijgaande plaats behoort in te nemen, ofschoon men dan ook aan dit woord *voorbijgaande* geene te sterke beteekenis mag geven bij plantengeslachten, waarvan velen eeuwen oud kunnen worden en die, in vele gevallen, eerst na een' menschen leeftijd belangrijke voordeelen afwerpen.

Dit tijdelijke, meer voorbijgaande van een deel onzer houtteelt, vermindert dan ook in geenen deele haar gewigt.

Immers is juist hier het veld, dat zich voor haar opent, onberekenbaar groot, te meer, daar het hier gronden geldt, die voor dadelijke ontginning door landbouw weinig of niet geschikt zijn. Onberekenbaar is dan ook het nut, dat zij hier kan aanbrengen. De taak, die zij daarbij te vervullen heeft, is eene dubbele; namelijk: 1°. den grond vruchtdragend te maken; 2°. dien te verbeteren en voor ander gebruik voor te bereiden. Zeker schijnt het eene slechts onbeduidende aanwinst, die het afvallende loof aanbrengt, maar die aanwinst herhaalt zich met elk jaar en eindigt met den bodem, na eene reeks van jaren, zeer aanzienlijk te verbeteren en in eenen toestand achter te laten, die hem tot zulke doeleinden geschikt doet zijn, waartoe hij vroeger ten eenenmale onbekwaam was. Zoo komt dan ook het tijdstip, dat de bodem voor deze teelt te kostbaar wordt, en tot andere einden gebruikt grootere voordeelen afwerpen kan. Tot het bereiken dier uitkomst zal *één* plantengeslacht niet altijd voldoende zijn. Boomsoorten, wier loof minder vruchtbaarmakend is, zullen niet zelden nog door anderen opgevolgd moeten worden, die krachtiger en spoediger verbetering aanbrengen, maar toch blijft deze niet achter. Het doel wordt bereikt; de dubbele taak der houtteelt volbragt. Zij schonk hare opbrengsten en bereidde den bodem tot andere einden voor. Zóó, door de natuur geleid, werkt men even als zij, dat is langzaam en trapsgewijze, maar zeker. Zoo blijkt het dan ook uit het aangevoerde, hoe de houtteelt, bij onze toenemende bevolking en de klimmende pachten, en naarmate zij de gronden zal verbeterd hebben, meer en meer haar tegenwoordig terrein zal en moet verlaten en aan den landbouw inruimen, om zelve een geheel nieuw veld in te nemen, dit weder gedurende jaren tot andere einden voorbereidende, om het vervolgens al weder tegen eene nieuwe standplaats

te verwisselen. Bij deze overgangen, die trapsgewijze ineen vloeijen, zal de houtteelt vooreerst meer en meer die gronden verlaten, die beter en meest door haar voorbereid zijn; de overige zullen volgen, naarmate hunne verbetering meer of minder spoedig plaats heeft en de vraag naar zulke gronden meer of minder groot is. Aan de andere zijde zal zij beginnen met zich uit te spreiden over die naast gelegen gronden, die meest voor haar geschikt zijn. Die uitbreiding zal gepaard gaan met het aanleggen van onkostbare wegen en dreven, tot vervoer bestemd. Deze maken den toegang tot afgelegener oorden gemakkelijker, en zoo vinden ook die hunne beurt, breidt de houtteelt zich aan die zijde al meer en meer uit, en dringt men dieper en dieper door.

Zóó wordt de woeste, niets opbrengende, nagenoeg niets waardige grond trapsgewijze herschapen: zóó vindt de houtteelt daarbij, ook voor ons vaderland, eene hoogst-gewigtige en belangrijke roeping, en draagt ook zij krachtig bij, om het tijdstip te vervroegen, waarop men met den dichter zal mogen uitroepen:

Waar bleef de woestenij, begroeid met bruine heide?
Het oog zwerft hier, verrukt, langs akker, bosch en weide
En 's bouwmans huis en bloemengaard;
Ja, 's menschen nijvre hand
Schept vruchtbaar land,
Heerscht over d'aard.

III.

HOOGTE, WELKE DE HOUTTEELT IN ONS LAND BEREIKT HEEFT, VERGELEKEN MET DIE VAN NABURIGE LANDEN.

Het laat zich reeds vooraf vermoeden, dat de voormelde geschiktheid van ons land voor de houtteelt, ook een' niet geringen invloed op haar moet uitoefenen. Hoe verre deze zich echter uitstrekt, laat zich alléén bepalen door hare vergelijking met die teelt in andere landen. Dikwijls kan men een land, ook bij grooten houtvoorraad, arm noemen aan hout, terwijl elders een veel minder voorraad overvloedig in de behoeften voorziet. Het eerste geval heeft plaats, waar bij slechts aan weinige oorden opgehoopt is in misschien vele duizende bunders bosch, terwijl andere digter bevolkte streken, meer uitsluitend aan landbouw en veeteelt gewijd, nagenoeg geheel van boomgewas ontbloot zijn. Het tweede geval vindt men daarentegen meer, naarmate landbouw en houtteelt meer afwisselend voorkomen en gepaard gaan. Het eerste geval stelt vooruit eene geringe bevolking, en alzoo een beperkt gebruik van hout op de plaats der voortbrenging zelve. Hier treffen wij dus aan grooten voorraad bij geringen afzet; gemis aan de noodige handen en behoefte om, zij het ook met opofferingen, op grootere afstanden zijnen voorraad te plaatsen. Ontbreken hier gemakkelijke en onkostbare middelen van vervoer, zoo is het ons reeds gebleken, dat het hout hier

weldra eene zeer geringe, ja zelfs geene waarde kan hebben. Daarentegen behoeft de houtteler in het tweede geval, bij den minderen omvang zijner bosschen, ook minder handen, bij grooter aanbod van handen, en vindt hij, bij uitgebreid plaatselijk gebruik, ook een' gereeden afzet op de plaats zelve, zonder eenige beduidende kosten van vervoer.

Het is alléén van dit standpunt, dat eene vergelijking van de houtteelt van onderscheidene landen met juistheid plaats kan hebben. Naarmate toch de handen overvloediger zijn en het hout op de plaats der voortbrenging zelve grootere waarde bezit, wordt het voor den houtteler èn gemakkelijker èn voordeeliger, om meerder' arbeid en kosten aan te wenden, en zal hij zich bij den aanleg grootere opofferingen mogen getroosten. Naarmate daarentegen de omstandigheden, waaronder hij werkt, ongunstiger zijn, zal hij zich meer uitsluitend moeten bepalen tot het verrigten van het hoogst noodige, en zal de minst kostbare aanleg, zoo hij slechts eenigzins aan het doel kan beantwoorden, meer en meer eene bepaalde voorkeur verdienen. Ook zien wij een en ander bevestigd, waar wij haar in Duitschland en een groot deel van Frankrijk meer afgezonderd aantreffen, dikwerf in afgelegene, minder bevolkte streken, schaars van vervoermiddelen voorzien. Dáár heeft zij dan ook iets eigenaardigs en kenmerkends, dat hier te lande, althans in die mate, niet voorkomt, ofschoon ook hierin al meer en meer eene beduidende verandering plaats grijpt, een gevolg van den vooruitgang, die ook ginds zich doet gevoelen. Daarentegen zien wij haar in een gedeelte van noordelijk Frankrijk, in Engeland en het grootste deel van België meer gezamenlijk met den landbouw, dezen niet zelden ondersteunende, waar heggen, lanen en dreven of wallen, met opgaand geboomte of hakhout bezet, de velden doorsnijden. Zoo heeft dan ook in het minder begunstigde Duitschland de aanleg of ver-

nieuwing der bosschen door kunstmatige zaaijing of door poten nog steeds veel minder plaats, waar eene natuurlijke zaaijing slechts eenigzins mogelijk is. Uit hetzelfde beginsel stelt men de zaaijing boven de planting, zoo geene bijzondere omstandigheden tot de laatste noodzaken, en dat bij houtsoorten, bij welke dit bij ons wel schaars voorkomt, en komt er de planting ook al meer in gebruik, zij is ook thans nog verre van er die plaats in te nemen, die haar zoude toekomen, (zie o. a. *der Waldbau*, van Dr. C. Heyer, blz. 49.) Ditzelfde beginsel van besparing beheerscht ook de verschillende méthodes, aldaar bij de zaaijing in gebruik, waarbij veelal op den voorgrond staat het bewerken van slechts een betrekkelijk gering gedeelte van den grond, gelijk wij hiervan de voorbeelden aantreffen in het zoogenaamde *Streifen-*, *Plätze-* en *Löcherhacken*, hier zoo veelvuldig in gebruik. Het is eindelijk uit hetzelfde beginsel, dat men den ploeg boven den handenarbeid stelt, overal, waar zijn gebruik slechts eenigzins mogelijk is; dat men bij de planting van slechts zeer jong plantsoen gebruik maakt; dat de bewerking van den grond vóór het poten zich veelal bepaalt tot het graven van genoegzaam ruime gaten en een min of meer zorgvuldig uitpoten.

Zoo men nu de omstandigheden in aanmerking neemt, waaronder de houtteelt dáár veeltijds gedreven wordt, en die alle grootere uitschotten verbieden, zoo wordt het duidelijk, dat er aldaar veel is, wat voor de opgevolgde handelwijzen pleit, aan welke men overigens geen oordeel kan ontzeggen, en die ook bij ons aan sommige oorden niet ongepast zouden zijn. Eigenaardiger nog zijn de verschillende wijzen, waarop men zich in Duitschland de natuurlijke zaaijingen tracht ten nutte te maken, waarbij natuurlijk alweder hetzelfde beginsel van besparing ten grondslag ligt. Men poogt namelijk zich deze te verschaf-

len of door het aangrenzend hoog hout, of door het sparen van een genoegzaam getal zoogenaamde zaadboomen op het te bezaaijen veld zelf. Hieruit zijn dan ook twee verschillende méthodes ontstaan, als; 1o. de bezaaijing met behulp van den *Kahlhieb*; 2o. de bezaaijing door middel van den *Besamungshieb*.

De *Kahlhïeb* wordt voorgetrokken bij gevleugelde en ligt door den wind voortgevoerde zaden, die zich dus ligter verspreiden; bij houtsoorten, die in hare jeugd eene meer vrije en opene standplaats behoeven; verder bij zulke, die weinig diep of minder vast wortelen, zoodat de blijvende boomen, bij eenen *Besamungshieb* gevorderd, te zeer aan windschade zouden blootstaan. Daarentegen verkiest men laatstgenoemde méthode bij grovere zaadsoorten, die meer op de plaats zelve nedervallen, en bij zulke houtsoorten, die in hare jeugd eene meer belommerde en beschutte standplaats verkiezen. Men gevoelt overigens zeer ligt, hoe grond, ligging, klimaat en andere omstandigheden bij de keuze tusschen deze méthodes niet onopgemerkt mogen blijven. Reeds eene korte beschouwing zal ons nader hiervan overtuigen.

Men rigt den *Kahlhieb*, waarbij al het aanwezige hout valt, zóó in, dat de bezaaijing door het aangrenzend boomgewas zooveel mogelijk bevorderd wordt. Daartoe let men op den vorm, dien men aan den slag geven zal, op de meerdere of mindere hoogte van het aangrenzend boomgewas, op de heerschende winden tijdens het rijpen en vrijworden van het zaad. Waar de omstandigheden de natuurlijke zaaijing niet begunstigen, daar spaart men bovendien zoogenaamde *Vorstände*, dat zijn zoomen of strepen, die het te bezaaijen terrein aan ééne of meer zijden omgeven, en waarop het houtgewas gespaard blijft, tot er zulk eene bezaaijing volgt, die zijne verwijdering toelaat. Vroeger vallen deze *Vor-*

stände niet, al ware het, dat er bij het vallen van opvolgende slagen, nieuwe *Vorstände* noodig waren. In dit geval worden er dus beurtelings strepen gehakt en gespaard, waarvan de naam van *Springschläge* ontleend is. Men kan ligt nagaan, dat er hier vrij wat overleg noodig is, om met eenige meerdere zekerheid op eene goede uitkomst te kunnen rekenen, en dit is niet minder het geval met

den *Besamungshieb*, die uit meerdere hakken bestaat, die elkander na korter' of langer' tijd opvolgen, als de *Dunkelhieb*, de *Lichthieb* en de *Abtriebhieb*, ieder van welke zijn bijzonder doel heeft. Zoo wil men met eerstgenoemden dien stand aan het hout geven, die, bij een intredend zaadjaar, aan licht en lucht een' genoegzamen toegang verleent, om het zaad voorspoedig te doen kiemen en de ontwikkeling der jeugdige planten te bevorderen. Tevens wil men echter daarbij een genoegzaam aantal boomen behouden, om de bezaaijing voldoende te bewerken en aan de jeugdige planten de noodige beschutting en belommering te geven. Voor de berekening van den juisten graad van dunning rigt men zich hier naar de boomsoort, die bij meer open' stand meer of minder de kracht der stormen kan verduren; naar de behoeften van het jeugdig plantsoen, dat een' meer of een' minder open' stand eischt; naar den grond, de ligging en het klimaat, die hier een spoediger gemis van het noodige vocht, dáár weder eene sterkere verwildering van den bodem doen vreezen; elders weder sterkere beschutting vorderen tegen den verderfelijken invloed eener luchtsgesteldheid, die den groei weinig bevorderlijk is, terwijl men eindelijk, bij gemengde bosschen, ook nog bijzonder acht moet geven op de behoeften dier houtsoort, die men de heerschende maken wil. Zoo overigens de bezaaijing na de *Dunkelschlag* te lang uitblijft, wordt er dikwerf een tweede *Dunkelhieb* gevorderd. Men laat dezen liefst invallen

tijdens het vallen van het zaad, daar het verwerken van het hout, door den grond te verwonden, dien ook meer voor hetzelve ontvangbaar maakt. Is deze overigens al te zeer met gras of ruigte bezet, zoo acht men een voorafgaand loskrabben noodig. Al het verdere, de zaaijing betreffende, wordt aan de natuur zelve overgelaten. In de behoeften van het jonge plantsoen tracht men te voorzien door den *Lichthieb*, bestemd, om wanneer er genoegzame planten voorhanden zijn en deze allengs meer licht en lucht behoeven, door eene vernieuwde dunning hierin te voorzien en ze voor een' geheel open' stand voor te bereiden, die later met den *Abtriebhieb* volgt. Ook de *Lichthieb* wijzigt zich naar de houtsoort, den grond, de standplaats en het klimaat, terwijl deze verschillende vellingen, al naar dit vereischt wordt, nu spoediger, dan weder na langere tusschenpoozen, elkander opvolgen.

Dat er aan deze méthode, met hoeveel oordeel zij toegepast worde, groote bezwaren verbonden zijn, en dat de geringste misslag, dien men daarbij begaat, tot aanzienlijke schade kan leiden, valt niet moeijelijk te begrijpen, wanneer men bedenkt, hoe vooral bij topzwaar geboomte het verlies der kroonensluiting de noodlottigste gevolgen kan aanbrengen; hoe het vervoer vooral van zwaarder stammen uit slagen, reeds met jong plantsoen bezet, dit laatste moet schaden. Daarom willen dan ook sommigen de waardiger stammen, die in hun geheel moeten blijven, reeds bij den *Dunkelhieb* laten vallen, ofschoon dit in andere opzigten niet voordeelig kan zijn. Voegt men eindelijk bij al deze nadeelen, dat bij deze bezaaijingen enkele houtsoorten, en met name de eik, meer en meer verdwijnen, dan wordt het duidelijk, hoeveel zij, wat de zekerheid betreft, te wenschen overlaten. En toch wordt hier deze natuurlijke bezaaijing geleid en geregeld met de zorgvuldigste inachtneming van en zorgen

voor de verschillende zaaisels en plantsoenen onder de meest uiteenloopende omstandigheden. Is alzoo de uitkomst al wisselvallig, zeker ontbreken hier toch oordeel en zaakkennis niet. Mogten zij ontbreken, dan zeker kan deze méthode niet anders dan zeer weinig bevredigende uitkomsten geven.

Eindelijk vordert in Duitschland nog een oogenblik onze aandacht de meer voortdurende, trapsgewijze vernieuwing der bosschen, door middel van den zoogenaamden *Plänterkieb*. Hier bepaalt men zich namelijk tot het telkens uithakken der zwaardere stammen, wier plaatsen de jongere innemen, onder wier beschutting dan weder nieuwe zaaisels voortkomen. Somtijds geeft men hier aan zulke bosschen een' geregelden omloop, en keert in dit geval met het hakken dikwerf eerst na dertig of veertig jaren op dezelfde plaats terug. Somtijds weder hakt men, op onbepaalde tijdstippen, zulke boomen, als men missen wil. Daarom onderscheidt men ook den *Plänterkieb* in den *regelmatigen* en *onregelmatigen*. Hij wordt het meest aangewend dáár, waar geene andere zaaisels zouden slagen en het plantsoen eene meer voortdurende beschutting behoeft. Eene soortgelijke vernieuwing is ook bij ons aan zulke plaatsen niet vreemd, en kan daar niet anders dan als doelmatig beschouwd worden.

Bij de verdere behandeling der bosschen heerscht alweder hetzelfde beginsel van besparing van arbeid en kosten, zoodat men den verderen groei al te uitsluitend aan de natuur overlaat. Snoeit men het geboomte hier te lande al te veelvuldig, in Duitschland kan er van deze bewerking veeltijds naauwelijks sprake zijn. Hetzelfde kan men zeggen van het uitdunnen, eene verrigting, wier nut men wel beseft en die ook meer in gebruik komt, maar die toch altijd nog al te veelvuldig verzuimd, of althans te lang uitgesteld

wordt, bij gebrek aan handen en gemis aan afzet voor het uitvallende ligtere hout. Terwijl zij onder gunstiger omstandigheden eene bron van inkomsten vormen, kunnen alzoo zulke uitdunningen hier eene oorzaak worden van uitschotten en, bij gemis van handen, zelfs onuitvoerbaar zijn. De doelmatigste behandeling van het houtgewas ligt dus in Duitschland niet in het bereik van den houtteler, ook wanneer hij haar nut zeer wel inziet. Voegt men bij dit alles de belemmeringen van verschillenden aard, die aldaar de voorspoedige ontwikkeling dezer teelt in den weg staan; de servituten, aan welke zij dikwijls onderworpen is; de regten van anderen op hout, boschweide en dergelijke, niet eens binnen de hoogstnoodige grenzen beperkt, zoo valt het duidelijk in het oog, dat, ook bij grondige kennis bij den houtteler, zij echter niet die hoogte kon bereiken, die wij elders en ook hier te lande aantreffen.

Ook in het grootste deel van Frankrijk beoogt men voor alles deze besparing van arbeid en kosten. Dikwijls vindt men hier den groven den zeer ruim uiteen gepoot, eene handelwijze voorzeker, die niet af te keuren is, vooral zoo de omstandigheden geene dunningen veroorloven; dan weder wordt hij, op granietbodem uitgezaaid, met doornensleep ondergebragt. Somtijds zaait en poot men, (wat zeker van weinig oordeel en kennis getuigt) op gronden, met ruigte bedekt, zonder eenige bewerking of zuivering van den bodem, dan na verloop van omtrent vijf jaren, en bepaalt men zich met gedurende dien tijd het gebruik der weide te verhinderen. Elders brengt men eikels en andere zaden onder door een eenvoudig ploegen, dat in allen gevalle eenige meerdere zorg verraadt. In sommige départementen, waar landbouw en houtteelt reeds meer gepaard gaan, geschieden de zaaijingen niet alléén, maar ook de aanplantingen, in vereeniging met korenbouw, en heeft het poten

alsdan plaats na de uitzaaijing van het koren en meest van wintergraan. Worden nu hierbij de kosten van aanleg, als buitendien niet hoog, welligt reeds grootendeels door de opbrengsten van het graan vergoed, en ondergaat de grond ten behoeve van dit laatste althans eenige bewerking, zoo laat toch de aanvankelijke stand van het plantsoen veel te wenschen over, terwijl men ook op zijne hoedanigheid geen acht geeft en het uit bosschen en velden ophaalt. En dat inderdaad de uitkomsten, hier verkregen, veel te wenschen overlaten, blijkt reeds hieruit, dat zij zeer verre achterstaan bij die gevallen, waar men bemesting en aardappelenbouw gedurende langer' tijd tusschen het houtgewas voorzet, eene handelwijze, die in deze zelfde départementen meermalen voorkomt.

Dat ook hier, waar de goedkoopste wijze van aanleg zoo zeer op den voorgrond staat, de natuurlijke zaaijingen bij de vernieuwing der bosschen eene hoofdrol spelen, laat zich overigens ligt begrijpen. Zoo vinden wij vooral in de départementen, die aan Duitschland grenzen, ook de Duitsche méthodes weder. *La coupe pleine* vervangt hier zoowel den *Kahl-* als den *Besamungshieb*, en nadert nu meer deze, dan gene méthode. Somtijds geschiedt de hak op vochtiger' grond meer op éénmaal, en vergenoegt men zich met het gebruik der boschweide na te laten, de opslaande planten zooveel mogelijk te verschoonen en eene zuivering van het geheel, die na een vijftal jaren plaats heeft en na omtrent twintig jaren herhaald wordt, als wanneer er een genoegzaam aantal stammen moet achterblijven, om een gesloten bosch van opgaand hout te vormen. Dan weder geschiedt de vernieuwing door hakken, die elkander gedurende drie of vier jaren opvolgen en die in eene geheele wegvoering van het hout eindigen, zoodra de noodige jonge planten voorhanden zijn. Het is alzoo langs gelijk-

soortige wegen als in Duitschland, dat men hier de natuurlijke zaaijingen tracht te regelen en te leiden. Slechts verheffen zij zich hier minder tot een bepaald stelsel, dat met oordeel en kennis van zaken in de veelsoortige behoeften van onderscheidene zaaisels en plantsoenen tracht te voorzien. Eene behoorlijke verdere leiding van het houtgewas ontmoet hier overigens dezelfde bezwaren als in Duitschland, zoodat in dit opzigt, tot groot nadeel voor den houtteler, zeer veel ongedaan moet blijven.

Geheel van het voorgaande verschillende, doet de houtteelt zich voor in een gedeelte van noordelijk Frankrijk, in verre het grootste deel van België en in Engeland, waar uitgestrektere bosschen schaars zijn en zij veel meer *met* of *naast* den landbouw optreedt. *Met* den landbouw, waar men haar tot heggen, ter beplanting van wallen of tot het vormen van andere scheidingen aanwendt. *Nevens* den landbouw en van dezen meer afgescheiden, in zoogenaamde schaarbosschen, op beplante lanen en dreven en bij verdere aanplantingen van dien aard. Bijzonder is dit het geval in België, waar aan vele oorden landbouw en houtteelt elkander afwisselen, en waar dus het product der laatste meer algemeen onder het bereik ligt eener talrijke landbouwende bevolking, en daarmede op de plaats zelve een' gereeder' aftrek vindt en betere prijzen bedingt. Onder deze gunstige omstandigheden komt natuurlijk eene zorgvuldige behandeling ook meer in aanmerking. Men vindt hier wallen, die somtijds bezet zijn met opgaand houtgewas, dan weder met hakhout of ook wel met beide, terwijl er somtijds ook wel knooten op uitgezet worden. Regelmatig daargesteld, hebben zij meestentijds eene breedte van 1¼ tot 2 ellen, welke breedte echter somtijds ook 6, 7 en meer ellen beloopt. Die wallen vindt men overigens het meest in noordelijk Frankrijk en België, terwijl de scheiding door

middel van heggen meer aan Engeland eigen is. Tot het bepoten der wallen maakt men, zoowel voor het opgaand- als voor het hakhout, gebruik van een aanzienlijk getal houtsoorten. Voor het eerste bezigt men behoorlijk krachtige heesters, voor het laatste goed drie- tot vijfjarig plantsoen, terwijl men beide met zorg en regelmatig uitpoot. Bij het ophalen der nevensliggende greppels of slooten gebruikt men de specie, die men aan deze ontleent, ten meesten nutte van het hout, terwijl de openvallende plaatsen zorgvuldig en zoo mogelijk door afleggen ingeboet worden. De opgaande boomen worden veelvuldig gesnoeid en wel om de drie tot zes jaren, daar men acht, dat zij hierbij sterker in lengte toenemen. Gewoonlijk laat men ze reeds vroegtijdig vallen. Wat de schaarbosschen betreft, zoo vindt men die meest in België aan vochtige, minder voor landbouw geschikte plaatsen. Zoowel het graven der waterleidingen als het aanhoogen der akkers en het regelmatig uitpoten geschieden ook hier doelmatig en met zorg. Iets kenmerkends van deze bosschen is, dat de ruggen der akkers zeer dikwijls met een' rei opgaande boomen of knooten bezet zijn, waartoe men meest gebruik maakt van den populier, den esch, den els en andere soortgelijke, spoedig groeijende, boomsoorten. Wat Engeland in het bijzonder betreft, zoo besteedt men daar aan de daarstelling en instandhouding der heggen de meeste zorg. Meer eigenlijke bosschen treft men er slechts weinige aan. Wat toch de brandstoffen aangaat, zoo voorzien de uitgestrekte kolenmijnen in de bestaande behoeften, terwijl groote aanvoeren van hout uit Canada en het noorden van Europa het benoodigde leveren voor scheepstimmerwerven, dokken, enz., en ook voor een groot deel de vereischte bouwmaterialen verschaffen.

Slaan wij nu het oog op ons land, zoo vindt men er,

ofschoon niet in die uitgestrektheid, toch nog wel zulke oorden, waar het aan genoegzame handen hapert en waar het hout, bij hunne verwijderde ligging van de noodige vervoerwegen, eene uiterst geringe waarde bezit. Duidelijk is het derhalve, dat aan zulke plaatsen de houtteelt ook nog minder ontwikkeld moet zijn, en dit vooral, zoo de grond van dien aard is, dat hij weinig kosten gedoogt. Zoo laat men dan ook hier de natuur zooveel mogelijk voor alles zorgen en stelt zich alléén ten regel, bij het hakken met die verschooning te werk te gaan, dat het bosch, terwijl het van tijd tot tijd eenig voordeel afwerpt, toch in stand blijft. En inderdaad is de hierbij ingeslagen weg, die de meeste overeenkomst heeft met den in Duitschland gebruikelijken *onregelmatigen Plänterhieb*, niet de ondoelmatigste, waar eene geheele ontblooting van den grond zandverstuivingen zou doen ontstaan, of eene geregelde bezaaijing te kostbaar of wisselvallig zou zijn. Zulke bosschen nu, in welke men slechts de zwaardere stammen velt, terwijl de natuurlijke zaaisels onder de beschutting der jongere, blijvende boomen voortkomen, treft men dan ook nog genoeg in ons land aan en zelfs aan plaatsen, waar eene meer ontwikkelde houtteelt gepaster zoude zijn. Intusschen had er in dit opzigt in de laatste jaren een groote vooruitgang plaats. Immers hebben, waar geregelde zaaijingen en kunstmatige aanleg mogelijk waren, vele van deze onregelmatige, verwaarloosde en meer of minder digt bezette bosschen, plaats gemaakt voor behoorlijk ingeslotene, kunstmatig door zaaijing of planting aangelegde en gelijkmatig opgroeijende plantsoenen, wier stand doorgaans zeer gunstig is. Ook ontbreekt het bij zulke zaaijingen en aanplantingen niet aan verschillende bewerkingen, waarbij de minst mogelijke kosten, met een' goeden aanleg bestaanbaar, worden in het oog gehouden. Veilig mag men dan ook aannemen, dat, ofschoon

er ook aan vele oorden nog steeds veel te doen overblijft, onze houtteelt zich hier in het algemeen gunstig onderscheidt.

Zoo wordt er dus hier te lande, op armer' bodem, waar men vooral de naaldhouten en bijzonder den groven den aanbouwt, in den regel meer zorg aan deze teelt te koste gelegd, dan veelal elders plaats heeft en wat men in zulke gevallen in Duitschland door de leiding der natuurlijke zaaijingen, door middel van *Kahl-* en *Besamungshieb* tracht te bewerken, dat vindt men hier, door kunstmatigen aanleg, langs zekerder weg verkregen. Nog sterker valt echter het onderscheid tusschen onze houtteelt en die van andere landen in het oog bij de uitzaaijingen en aanplantingen van andere boomgewassen op betere gronden. Niet alléén toch, dat hier bij ons de kunstmatige zaaijing en planting zeer algemeen zijn, maar bovendien besteedt men aan deze eene zorg en oplettendheid, waarvan men in Duitschland en Frankrijk naauwelijks een begrip heeft, en waardoor het verschil hier inderdaad zeer beduidend wordt. Allereerst valt het ons in het oog, hoe de planting hier tegenover de zaaijing veel meer de eerste plaats inneemt. Opmerkelijker nog is het verschil, dat zich openbaart in de bewerking van den grond. Bepaalt men zich namelijk ginds tot eene slechts oppervlakkige, of liever nog tot eene slechts gedeeltelijke bewerking van den grond, zoo als bij het *Streifen-*, *Löcher-* en *Plätzehacken* of, bij planting, tot het graven der noodige plantgaten; hier daarentegen schroomt men niet, waar dit vereischt wordt, eene diepere en dikwerf kostbare grondbewerking, die soms 1 tot 1½ el en zelfs meer den bodem indringt. Vindt men dan ook bij ons deze meerdere zorg en arbeid nog niet zóó algemeen aangewend, of wij treffen hierop meerdere uitzonderingen aan, in den regel mag men zeggen, dat onze houtteelt, wat de bewerking van den bodem betreft, op eene groote hoogte staat en die van

andere landen overtreft. Deze waarheid geldt evenzeer de bewerking en voorbereiding van den grond, waar men met deze niet alléén het losmaken beoogt, maar waar zij ook tot andere einden dienstbaar moeten zijn en tot het ontwateren en afsluiten van den bodem zullen strekken. De aanleg van meer of minder breede akkers, van waterleidingen, doorsneden en aangehoogd met den grond, dien men aan deze ontleent, welken aanleg wij in België veelvuldig aantroffen, wordt ook hier aan vochtige oorden, dikwijls op uitgebreide schaal, toegepast. Ook geeft men hier bij deze doelmatige wijze van aanleg acht op alles, wat den behoorlijken afloop van het water verzekeren kan. Evenzoo wordt er hier te lande meer en meer zorg besteed aan de noodige afsluitingen. Zeer groot is ook het verschil tusschen het plantsoen, dat hier of wel elders gebezigd wordt. Wordt er ook in het naburig België, dat in zijne houtteelt het meest met ons overeenstemt, bij de keuze daarvan meerdere oplettendheid in acht genomen, ook bij ons wordt deze niet verzuimd. Men weet hoe onze boomkweekerijen, in het algemeen genomen, ook in het buitenland gunstig bekend staan, en die goede naam is niet onverdiend; het is nu *däár*, dat ook onze woudboomen met het beste gevolg aangekweekt worden. Meer en meer kweekt men echter het benoodigde plantsoen zelf aan, en treft men op alle goederen van eenigen omvang kweekgronden aan, die daartoe opzettelijk aangelegd en wel toebereid zijn, en waar men de planten zorgvuldig aankweekt en opleidt. Van plantsoen, in velden en bosschen opgehaald, wordt dan ook geen gebruik gemaakt, dan voor zooverre er in digtere zaaisels werkelijk zulke deugdzame planten gevonden worden, die tot het uitpoten bekwaam zijn en bij zulke houtsoorten, waarbij dit zeer doelmatig plaats kan hebben. Wat de verdere behandeling betreft na den aanleg, zoo heeft het

inboeten der gebrekkige zaaisels of der uitvallende potelingen, op alle behoorlijk bestuurde goederen, met de meeste zorg plaats. Evenzoo worden ook de afsluitingen en waterlozingen in behoorlijken staat onderhouden, en gebruikt men de vruchtbare bladaarde, die men uit de waterleidingen en slooten ophaalt, ten meesten nutte van het houtgewas. Ook de keuze der houtsoorten, die men op verschillende gronden bezigen zal, geschiedt niet zonder oordeel. Mindere goedkeuring verdient echter de verdere leiding van het houtgewas, vooral voor zooverre deze het snoeijen betreft. Wordt namelijk deze bewerking in Duitschland welligt al te zeer verzuimd, hier daarentegen geschiedt zij te veelvuldig, te sterk en veeltijds zeer gebrekkig, zoo dat er jaarlijks een groot aantal boomen door bedorven wordt. Ook laat de juiste graad der dunningen hier en daar nog veel te wenschen over, en zijn de denkbeelden omtrent de meerdere of mindere ruimte, die het geboomte tot zijne voordeeligste ontwikkeling behoeft, daarnaar te oordeelen, dikwerf nog verre van juist. Slechts de meer gereede afzet, dien ook de ligtere sorteringen in onze veelal minder afgelegene bosschen vinden, is dan ook oorzaak, dat wij bij onze naburen ook in dit opzigt nog vooruit zijn en, bij een tijdiger dunnen, ook minder verre afdwalen.

Uit het voorafgaande blijkt, dat onze houtteelt, *practisch* beschouwd, ook bij het gebrekkige dat haar aankleeft, op eene beduidende hoogte staat, en zeer goed eene vergelijking met die van andere landen kan doorstaan, ja zelfs die overtreft. Is nu echter deze gunstige toestand slechts een gevolg van de omstandigheden, of berust hij inderdaad op een' wetenschappelijken grondslag? Ziedaar eene vraag, die zich hier natuurlijk aan ons voordoet en die zich niet zoo bevredigend laat beantwoorden. Om zich hiervan te overtuigen behoeft men slechts een' blik te slaan, op hetgeen er

in dit opzigt, uit een *théoretisch* oogpunt beschouwd, hier en wel elders, en met name in Duitschland, gedaan is, wanneer het ten duidelijkste blijken zal, hoe verre wij hierin nog ten achteren zijn.

In Duitschland heeft men toch niet enkele, maar een zeer groot aantal werken geschreven, die de Houtteelt aldaar meer of minder uitvoerig in haren geheelen omvang en in al hare bijzonderheden trachten na te gaan. Zoo leeren zij ons de onderscheidene wijzen kennen, waarop men aldaar de bosschen door natuurlijke bezaaijing vernieuwt, met al de wijzigingen, die deze oplevert. Evenzeer geven zij de noodige inlichting omtrent de kunstmatige bezaaijing en de verschillende wijzen, waarop zij plaats heeft, alsmede omtrent de planting. Zij vermelden hierbij min of meer uitvoerig de beste tijden van zaaijen, de hoeveelheden zaad, die men behoeft, het benoodigde plantsoen en de voorzorgen bij zaaijen en planten gebruikelijk, een en ander met behoorlijke aanwijzing ook voor de bijzondere houtsoorten. Zoo geven zij berigt omtrent de behandeling en bewaring der verschillende zaadsoorten; den korteren of langeren duur van haar kiemvermogen en de kenmerken van hare meerdere of mindere deugdzaamheid. Zij maken ons bekend met de meer of minder gebruikelijke zamenvoegingen van meerdere houtsoorten, met haar voor en tegen. Zij behandelen zoowel het *Hochwald-*, (opgaand hout), als het *Niederwaldbetrieb*, (hakhout), zoowel het *Mittelwald-*, (dat de meeste overeenkomst heeft met onze gemengde bosschen van opgaand en onderhout), als het *Kopfholzbetrieb*, (knooten); zij wijzen aan, wanneer en onder welke omstandigheden het een of het ander aanbeveling verdient en de behandeling, die aan ieder van hen aan verschillende plaatsen te beurt valt. Omtrent de dunningen en den benoodigden onderlinge-afstand berigten zij,

zoowel wat gebruikelijk is, als de verbeteringen, die men wenschelijk acht. Ook de voordeeligste tijd om de verschillende boomsoorten te vellen, maakt in vele van deze werken een punt van beschouwing uit; terwijl men daarbij van den eenigen waren grondslag uitgaat, de trapsgewijze eerst toenemende, later afnemende hout-aanwas. Een ander punt van onderzoek, door velen behandeld, vindt men in het voordeeligst jaargetijde voor het vellen der boomen, in zoo verre dit van invloed is op de duurzaamheid en deugd van het hout. Aan mededeelingen omtrent het gebruik, waartoe men verschillende houtsoorten bezigt, ontbreekt het niet. Ook omtrent hare betrekkelijke onderlinge waarde deelen zij dikwijls uitkomsten mede, die van de zorgvuldigste nasporingen getuigen. De specifieke zwaarte der bijzondere houtsoorten; de graad en duur van haar hittend vermogen; de meerdere of mindere deugdzaamheid van de houtskool, aan haar ontleend, zijn allen punten, in verschillende geschriften behandeld, die zeker een' gewigtigen maatstaf aan de hand geven, om de waarde van elke houtsoort te bepalen. Niet minder gewigtig voor de houtteelt zijn de mededeelingen van natuurkundigen aard, die de Duitsche letterkunde ons aanbiedt. Zoo vindt men, in een aantal geschriften van meerderen of minderen omvang, aanwijzingen omtrent de ontwikkeling en groeiwijze der boomen; den loop der sappen; het uit- en inwendig zamenstel van den boom en zijne verschillende deelen; de betrekking, in welke deze onderling tot elkander en tot het geheel staan, al hetwelk voor den houtteler van het grootste gewigt is en licht verspreidt, waar men anders in het duister rondtast. Ook omtrent de ziekten der boomgewassen behelzen meerdere Duitsche geschriften reeds berigten, die niet van belang ontbloot zijn, ofschoon deze wetenschap eigenlijk nog in hare kindschheid verkeert.

De schadelijke, zoowel als de niet schadelijke soorten van insecten, die in de bosschen worden aangetroffen, zijn reeds lang het onderwerp van de nasporingen der Duitsche natuurkundigen geweest. Ook vindt men de ontdekkingen, die daaraan haar ontstaan ontleenden, in vele geschriften vermeld, met de middelen tegen ieder van haar, met meer of minder goed gevolg aangewend, en de voorzorgen, die hare verspreiding op de beste wijze tegengaan. Evenzeer vindt men ook veelvuldige aanwijzingen omtrent die insectensoorten, die in de hand der natuur de wapenen zijn, waarvan zij zich, tot verdelging der eerstgenoemden, bedient, en die, waar alle kunstmatige hulpmiddelen vruchteloos zijn, dikwerf geheel onverwacht, hare verwoestingen stuiten. Maar ook van nog andere zijden heeft men de houtteelt in vele bijzonderheden nagegaan. Zoo behelzen meerdere werken ook aanwijzingen omtrent den invloed, dien de wetgeving op haar uitoefent, en omtrent het meer of minder bezwarende in deze of gene servituten en dienstpligtigheden gelegen, zoowel als wenken, hoe de nadeelen, daaraan verbonden, best vermeden worden. Evenzeer vinden wij inlichtingen, in hoe verre men deze of gene neven-voortbrengselen, zonder te groote schade voor het hout als hoofd-product, kan aanwenden. Om hierbij een juist oordeel te vellen, behoort men deze neven-producten met eenige kennis van zaken te leeren waarderen, en ook daaromtrent behelzen meerdere van deze geschriften hoogst nuttige aanwijzingen. Vele van hen behandelen verder alles, wat met het vellen, den verkoop en het vervoer van het hout in verband staat. Wat het vellen aangaat, in zoo verre het noodig is daarbij te letten op de eischen van het aangrenzend geboomte; wat den verkoop betreft, door bekend te maken met de verschillende wijzen van verkoop; wat eindelijk het vervoer aangaat, met te wijzen op de onder-

scheidene middelen, daarbij aangewend, die, vooral in bergachtige streken, dikwerf vrij wat oordeel vorderen, maar, doelmatig gekozen en toegepast, dan ook de kosten, hierop vallende, aanmerkelijk kunnen verligten. Eindelijk ontbreekt het in vele Duitsche geschriften ook niet aan vergelijkingen tusschen de eene of de andere wijze van aanleg; tusschen een vroeger of een later vellen van het hout; tusschen meerdere houtsoorten; kortom, aan inlichtingen, omtrent al dat, wat bij het doen eener keuze van dienst kan zijn.

Wij zouden in herhalingen vervallen, zoo wij hier wilden nagaan, welke vorderingen men in dit opzigt ook in andere naburige landen gemaakt heeft. Immers staat Duitschland hierin boven aan en, voor zoo verre eene meerdere théoretische kennis moet blijken uit het grooter aantal en de meerdere volledigheid der uitgekomene werken en geschriften, kan aan hetzelve de eerste plaats niet ontzegd worden. Geene verwijzingen naar andere landen zullen er dan ook noodig zijn, om aan te toonen, hoezeer wij hier ten achteren zijn. Zullen wij echter billijk oordeelen, zoo mag het niet onopgemerkt blijven, dat vele onzer houttelers tot vermeerdering hunner kennis ook vreemde en met name de beste Duitsche geschriften raadplegen. Daarom mogen, ja moeten wij hier zelfs meerdere théoretische kennis aannemen, dan men vermoeden zou uit de weinige geschriften, die wij over enkele onderdeelen dezer teelt bezitten.

Immers biedt onze literatuur over dit vak niet veel meer aan dan enkele schakels in de lange keten, die de wetenschap in haren geheelen omvang vormt. De natuurkundige wetenschappen, die den grondslag uitmaken, waarop de landhuishoudkunde berust, zijn, in hare betrekking tot de houtteelt in het bijzonder, hier nog weinig het onderwerp geweest van ernstige nasporingen, zoodat de kennis, hieromtrent verspreid, meest ontleend is aan vreemden. Zoo vindt men in

slechts zeer enkele vaderlandsche geschriften eenige wenken aangaande het zamenstel en de groeiwijze der boomen; zoo hebben de ziekten, aan welke zij onderworpen zijn, nog geene aanleiding gegeven tot eenige uitvoerige onderzoekingen; zoo weten wij nog te weinig van de vijanden, die onze houtgewassen in verschillende schadelijke insecten bezitten, evenmin als wij nog de vijanden en verdelgers van deze genoegzaam kennen. Afdoende aanwijzingen omtrent den invloed, dien de wetgeving op de houtteelt uitoefent, ontbreken ons, zoowel als opgaven omtrent de waarde, die aan de neven-producten der bosschen gehecht moet worden en de schade, die het gebruik er van aan het hout, als hoofd-product, toebrengt. Meer algemeene onderzoekingen naar de betrekkelijke waarde der onderscheidene houtsoorten, gegrond op hare physische eigenschappen, bezitten wij evenmin. Meest van wat wij daaromtrent weten bestaat dus, in hetgeen men hier en daar meent waargenomen te hebben, welke meeningen echter dikwerf weinig met elkander strooken en, ofschoon zij somtijds de waarheid naderen, toch te onbepaald zijn, om ze beduidende waarde toe te kennen. Maar ook wat het practisch gedeelte der houtteelt betreft, bezitten wij slechts weinige geschriften; terwijl deze dan nog slechts over bepaalde onderdeelen van het vak loopen. Zoo behandelen sommige het een of ander punt, of wel deze of gene bepaalde houtsoort en dalen daarbij tot in bijzonderheden af, terwijl andere, die een ruimer veld behandelen, zich tot oppervlakkige beschouwingen bepalen. Het één zoowel als het ander is een natuurlijk gevolg van de beknoptheid dezer geschriften en van de oorzaak, waaraan vele van hen hun ontstaan zijn verschuldigd. Als antwoorden op uitgeschrevene prijsvragen omtrent het een of ander bepaald onderdeel der houtteelt, namen zij meer den vorm aan van verhandelingen, in welke

het opgegeven onderwerp meer of minder breedvoerig toegelicht wordt, maar als geheel op zich zelf staand en zonder het verband aan te wijzen, waarin het tot andere onderdeelen dezer teelt staat. En ook op verdere geschriften, haar betreffende, zijn deze aanmerkingen van toepassing. Hoe veel goeds vele van hen ook bevatten, zij vormen geen geheel, dat de hout-cultuur meer in haren geheelen omvang doet kennen en dit zelfs niet, wanneer men ze allen zamenvoegt, daar er ook dan nog te vele punten geheel onbehandeld overblijven. Als bouwstoffen voor een werk, dat deze teelt in haren geheelen omvang zal behandelen, kunnen dus sommige dezer geschriften eene beduidende waarde bezitten. Wanneer wij ze echter beschouwen als de uitsluitende literatuur over dit vak, dan zeker zal het niemand bevreemden, zoo wij die arm noemen en beweren, dat er nog zeer veel gedaan moet worden, zullen wij in dit opzigt eene gewenschte hoogte bereiken.

Om overigens van deze armoede nog nader te doen blijken, achten wij het doelmatigst bij deze beschouwingen nog eene opgave te voegen van de meest bekende buitenlandsche en bijzonder Duitsche, zoowel als van eenige vaderlandsche boekwerken en geschriften over dit vak. Het is te minder overbodig, daar het welligt sommigen kan nopen, ook die buitenlandsche bronnen te raadplegen en alzoo hunne kennis te vermeerderen. Voor het overige willen wij hier alléén nog bijvoegen, dat het onze hartelijke wensch is, dat ook deze bijdragen hier en daar eenigzins tot die uitkomst mogen medewerken, en dat zij eene, zij het slechts geringe, aanwinst mogen vormen voor onze in dit vak zoo arme literatuur.

WERKEN EN GESCHRIFTEN OP DE HOUTTEELT BETREKKING HEBBENDE (*Duitsche*).

HARTIG, G. L. *Versuche über die Dauer der Hölzer.* Stuttgart und Tübingen, 1822.

IDEM. *Kurze Belehrung über die Behandlung und Kultur des Waldes*, 1837.

IDEM. *Lehrbuch vor Förster*, 8e aufl. Herausgegeben von Dr. TH. HARTIG. Stuttgart und Tübingen, 1840.

R. FEISTMANTEL, *Die Forstwissenschaft, nach ihrem ganzen Umfange.* Wien.

L. GRABNER, *Grundzüge der Forstwirthschaftslehre*, 2 Br. Wien, 1841.

J. F. L. SCHÜLTZE, *Lehrbuch der Forstwissenschaft, nach den neuesten wissenschaftlichen Grundsätzen.* Wid, 1841.

C. F. HÄUSZLER, *Das Forstliche Verhälten der wichtigsten Deutschen Waldbäume.* Stuttgart und Wildbad, 1841.

J. T. C. RATZEBURG, *Die Forst Insecten*, 2e aufl.

IDEM. *Die Waldverderber und ihre Feinde*, 2e aufl.

IDEM. *Forstnaturwissenschaftliche Reisen durch verschiedene Gegenden Deutschlands.* Berlin, 1842.

ANTON BEIL, *Die Feldholzzucht in Belgien, England und dem Nördlichen Frankreich.* Frankfurt a/M., 1842.

J. C. HUNDESHAGEN, *Encyclopaedie der Forstwissenschaft*, 3 Br., 4e aufl. v. Dr. KLAUPRICHT. Tübingen, 1843.

W. PFEILL, *Die Forstwirthschaft, nach rein practischer Ansicht*, 3e aufl. Leipzig, 1843.

A. F. LENZ, *Die Wildbaumzucht.* Stuttgart und Tübingen, 1843.

J. VON PANNEWITZ, *Kurze Anleitung zum künstlichen Holzanbau.* Breslau, 1845.

W. H. GWINNER, *Der Waldbau in kurzen Umrissen*, 3e aufl. Stuttgart, 1846.
T. HARTIG, *Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands.* Berlin, 1846.
H. KARL, *Ausführliche Abhandlung über die Ermittlung des richtigen Holzbestand und dessen Einfluss auf die Forstertrags-berechnungen.* Frankfurt a/M., 1847.
KELLER, *Forst und Ackerbau chemie.* Nördlingen, 1847.
G. W. VON WEDEKIND, *Encyclopaedie der Forstwissenschaft.* Stuttgart, 1848.
H. COTTA, *Anweisung zum Waldbau*, 7e aufl. Dresden und Leipzig, 1849. Herausgegeben von AUG. COTTA.
IDEM. *Grundritze der Forstwissenschaft*, 4e aufl. Herausgegeben von dessen Söhnen. Dresden und Leipzig, 1849.
J. THEINITZER, *Die Waldbau-reformation oder die bewärhtesten mittel den Wald-ertrag bedeutend zu erhöhen.* Neuhaus, 1849.
C. STUMPF, *Anleitung zum Waldbau.* Aschaffenburg, 1849.
G. WALZ, *Uber die Waldstreu.* Stuttgart und Tübingen, 1850.
J. P. L. JÄGER, *Das Forstculturwesen etc.* Marburg, 1850.
C. HEYER, *Der Waldbau oder die Forstproductenzucht.* Leipzig, 1854.
A. WIGAND, *Der Baum.* Braunschweig, 1854.
ANT. HARTINGER, *Deutschlands Forstcultur Pflanzen in getreuen Abbildungen met erläuterndem Texte, von* FERD. FISCALI *und Einleitung von* L. GRABNER.
H. NORDLINGE, *Die kleine Feinde der Landwirthschaft.* Stuttgart, 1855.

HOLLANDSCHE GESCHRIFTEN IN DIT VAK.

J. N. VAN EYS en C. G. C. REINWARDT, *Over de eigenschappen en het nut van den Kanadaschen Popel* (Populus

monilifera), zie (de Verh. der 1e klasse van het Kon. Nedl. Instituut. Amsterdam, 1817, dl. III, blz. 169—192.)

E. Joosten, *Antwoord op de vraag: wat men bij het kappen van onderscheidene soorten van hakhout behoort in acht te nemen?* (Verhand. der Maatsch. van Landbouw, 1821.)

Over het aankweeken van den Lariks- of Lorkenboom. (Konst- en Letterbode, 1822.)

R. J. Brouwer, *Verhandeling over de beste wijze om de houtsoorten zelf aan te kweeken.* (Verhand. der Maatsch. v. Landb., 1824.)

F. A. Hubert, *Monographie des Pins, Sapins et autres arbres résineux*, chez A. J. van Tetroode à Amsterdam.

Idem. *Korte handleiding tot de aankweeking der wilde Pijnboomen, ook genaamd grove Spar of grove Den.* 's Gravenhage, 1825.

W. Hora Siccama, *Over de natuurlijke en kunstmatige voortplanting van stamboomen.* (Vriend des Vaderl., 1828.)

A. Martini van Geffen. *Iets over den staat der ontginningen in Noord-Braband en het aanleggen van houtbosschen.* (Bijdragen tot de natuurkundige wetenschappen, 1830)

B. te Gempt, *Verhandeling over het aanleggen van bosschen.* (Verh. Maatsch van landb., 1831.)

D. T. Gevers, *Over het snoeijen van opgaande boomen.* (Verh. Maatsch. van Landb., 1832.)

W. J. E. van Lijnden, *Over de Acacia.* (Tijdschrift van Nijverheid, 1834.)

A. C. W. Staring, *Het aanplanten van Populieren.* (Vriend des Vaderlands, 1834.)

T. C. G. Baron van Heeckeren, *Over den aanleg en de bewerking van woeste gronden tot de houtcultuur.* Te Zutphen, bij Thieme, 1836.

J. Wttewaall, *Het Beekberger woud.* (Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis, 1836.)

J. WTTEWAALL, *Over het nadeelige van het snoeijen van opgaande boomen.* Utrecht, 1837.

IDEM. *De arborum sylvestrum plantatione.* Lugd. Batav., 1839.

H. C. VAN HALL, *Waarnemingen over de toeneming der boomen in dikte.* (Tijdschr. natuurlijke geschiedenis, 1839.)

A. BRANTS, *Waarnemingen omtrent een schadelijk insect op Pinus Larix.* (Tijdschr. natuurlijke geschiedenis, 1839.)

De houtteelt in de Koloniën van Weldadigheid. (Vriend van den Landman, 1840.)

Nog iets over de houtteelt in de Koloniën van Weldadigheid. (Vriend van den Landman, 1843.)

Statistiek der bosschen op de Veluwe. (Tijdschrift voor Staathuishoudkunde en Statistiek, 2e dl., 2e st.)

Iets over den aanleg en de bewerking van woeste gronden voor de houtcultuur in de Provincie Drenthe. (Tijdschrift voor Nijverheid, 1842.)

W. K. VAN GENNEP, *Over de meest gebruikelijke wijze van aanleg van dennenbosschen in Nederland*, 1843.

C. P. E. ROBIDÉ VAN DER AA, *De aankweeking der Acacia in Nederland beproefd en derzelver uitkomsten ontwikkeld.* Haarlem, bij de Erven LOOSJES, 1843.

M. H. VERLOREN, *Bijdragen over de schadelijke rupsen der Dennenbosschen.* (Bijdragen van het Genootschap van landbouw en kruidkunde te Utrecht, 3e aflev., 1845.)

J. WTTEWAALL, *Weerden hakbosschen tot Hoephout.* (Landbouw-Courant 1847, N°. 11)

IDEM. *Opbrengst van de Grienden.* (Landb.-Ct. 1847, N°. 12.)

H. E. VERSCHOOR VAN SLEEUWIJK, *Over den aanleg en voordeelen der griendlanden* en *Iets over het maken van hoepels.* (Beiden in de bijdragen van het Genootschap van landbouw en kruidkunde te Utrecht, 6e aflevering, 1848.)

J. WITEWAALL, *Plant de boomen ruim.* (Landb.Ct., 1849, N°. 9 en 12.)

Het snoeijen der boomen. Rapport der Commissie over het snoeijen der boomen en derzelver behandeling op het IX° Congres te Assen, 1854. (Landb.-Ct. 1854, N°. 26.)

N. G. THOLEN, *Handleiding voor boomkweekers en eigenaren van bosschen in Nederland.* Bij de Erven LOOSJES, 1855.

TH. F. UILKENS, *De houtgewassen in Nederland uit een maatschappelijk oogpunt beschouwd*, I dl. Dordr. 1855.

Mr. E. VAN OLDEN, *De behandeling van gronden aan den duinkant in Zuid-Holland.* Bij A. C. KRUSEMAN, 1855.

Men vergelijke met deze opgave van vaderlandsche geschriften, de houtteelt betreffende, die, medegedeeld door den Heer H. C. VAN HALL in het *Tijdschrift van Nijverheid* 1848, 12° dl., 3° stuk.

Overigens willen wij hier bijvoegen, dat wij, wat de opgenoemde Duitsche boekwerken betreft, meer bijzonder nog ter lezing durven aanbevelen

L. GRABNER, *Grundzüge der Forstwirthschaftslehre*, (zie hierboven blz. 39).

W. H. GWINNER, *Der Waldbau enz.*, (zie blz. 40).

T. HARTIG, *Volständige Naturgeschichte enz.*, (zie blz. 40).

C. HEYER, *Der Waldbau enz.*, (zie blz. 40).

Dat van HARTIG wordt in waarde nog verhoogd, door de afbeeldingen, die het bevat van het blad, de bloem, de vruchten en zaden der woudboomen. Daarvan bestaat eene uitgave met gekleurde en eene latere met ongekleurde afbeeldingen. Wat deze betreft, kwam ons echter niets onder de oogen, dat fraaijer was, dan het plaatwerk van ANT. HARTINGER, (zie blz. 40), dat, èn wat de getrouwheid en waarheid der voorstelling, èn wat de zuiverheid van teekening en de frischheid der kleuren betreft, een waar kunstwerk mag heeten. Den tekst zelven mogten wij niet zien. De naam van L. GRABNER, die eene inleiding voor dit werk gaf, staat echter, naar het schijnt, genoegzaam borg, dat ook hij niet van waarde ontbloot zal zijn. Daarentegen onderscheiden zich de veel minder kostbare werken van GRABNER, GWINNER en HEYER door hunne geheel practische strekking, en getuigt hun uitnemend rijke inhoud van de veelzijdige kennis en ondervinding der schrijvers. Dat van HEYER wint bovendien nog aan bruikbaarheid door de toevoeging van een aantal zeer goede figuren, meerdere waarvan men in dit werk zal overgenomen vinden. Meermalen zullen ook vooral de werken van HEYER en GWINNER nog in deze bijdragen aangehaald worden.

IV.

BEKENDHEID MET HET ZAMENSTEL EN DE GROEIWIJZE DER BOOMEN, NOODZAKELIJK VOOR DEN HOUTTELER.

Dat het verwaarloozen van het théoretisch gedeelte van zijn vak, ook voor den houtteler, aanzienlijke nadeelen kan aanbrengen, behoeft wel geen betoog. Nergens intusschen is zijne mindere wetenschappelijke kennis hem welligt tot grootere schade of heeft zij noodlottiger gevolgen, dan waar zij zich uitstrekt tot het zamenstel en de groeiwijze der boomen. Inderdaad moet hij wel met deze bekend zijn, zal hij niet in vele gevallen als in het duister rond tasten, en, op goed geluk af, zoeken of het hem gelukken mogt den regten weg te vinden, met de kans echter van geheel zich te verliezen.

Dat echter deze kennis ook bij ons nog te veelvuldig ontbreekt, daarvan treft men allerwegen het bewijs aan, daar de gevolgen der misslagen, bij gemis van haar begaan, niet achterblijven. Daarom zal niets ook ons sterker overtuigen van haar uitnemend gewigt voor elken houtteler, dan dat wij allereerst deze zoo dikwijls noodlottige gevolgen eenigzins van naderbij leeren kennen. Enkele voorbeelden slechts zullen voldoende zijn, om dit ten duidelijkste aan te toonen.

Zoo heeft wel meestentijds de noodige bekendheid met de groeiwijze der boomen ontbroken, waar het houtgewas op eenen onderlingen afstand staat, die zijne krachtige of, in het gegeven geval, zijne voordeeligste ontwikkeling belemmert of onmogelijk maakt. Men moet hier wel acht geven, dat de misslag, die voor de eerste oorzaak van dezen ondoelmatigen onderlinge-afstand moet gehouden worden, veeltijds reeds plaats had bij den eersten aanleg en wel bij het poten zelf; dat hij daarbij in de meeste gevallen dien aanleg reeds dadelijk kostbaarder maakte, daar een digter poten ook grootere hoeveelheden plantsoen vereischt en meerdere plantloonen. Voor het overige deden zich de nadeelige gevolgen van het te digt planten gedurende eenen geruimen tijd, misschien gedurende de eerste twintig of dertig jaren, weinig gevoelen. Toen echter begonnen zij zich meer en meer in een' te digten stand te openbaren. Het vellen van een gedeelte der stammen, b. v. om den ander, kon tot geene bevredigende uitkomst leiden, daar men hierbij al te zeer in een ander uiterste verviel. Alzoo werd men gedrongen zich dezen te digten stand te getroosten, ofschoon hij met elk jaar hinderlijker werd voor het houtgewas en schadelijker voor zijne voordeeligste ontwikkeling. Nog altijd snoeijen de boomen elkander wederkeerig op en groeijen uitsluitend in de hoogte. Eene kroon van geringen omvang, weinige of geene zijtakken, een slanke stam, die betrekkelijk wel lang is, maar wiens dikte in het minste niet aan die lengte beantwoordt, zijn de eigenaardige kenmerken van zulke boomen, terwijl men er slechts bij wijze van uitzondering waardiger stammen onder aan zal treffen. Kortom, nooit zal dit houtgewas ten slotte die waarde erlangen, die men verkregen zou hebben bij een planten op een' beter voor het houtgewas passenden onderlinge-afstand.

Hoeveel geld gaat nu hier, bij de grootere kostbaarheid

van een digter poten, reeds bij den eersten aanleg verloren, welk te veel daarna met renten en renten op renten verdubbeld, ja misschien tot het drie-, vier- en meervoud opgevoerd wordt, en dat, om ten slotte eene veel geringere eind-opbrengst te erlangen. Toch is dit alles slechts het gevolg van eenen enkelen misslag, bij het poten begaan, en van eene miskenning der regelen, door de groeiwijze der boomen voorgeschreven. Ware men bekend, of, zoo die bekendheid niet ontbrak, bedacht geweest op den invloed, dien het blad op den groei van het houtgewas uitoefent; had men opgemerkt, dat in bosschen, op lanen, enz., de zwaarste stammen ook steeds dezulke zijn, die aan *den* buitenzoom staan en zich dus in hunne takken en bladeren vrijer kunnen ontwikkelen, men zou zich gewacht hebben voor zulk eenen stand, bij welken, bij gemis van genoegzame takken, ook de hoeveelheid blad, en daarmede de geheele verdere groei van den boom, verminderen moest. *Wel zal* de misslag, hier aangegeven, ook bij de meeste kennis en oplettendheid, niet altijd geheel vermeden worden; maar *het* zal bij deze toch mogelijk zijn, om zich voor grootere fouten te wachten, zoodat de gevolgen mede betrekkelijk weinig schadelijk zullen zijn.

Evenzeer ontbreekt deze kennis, waar de dunningen der uitgezaaide plantsoenen ondoelmatig en zonder oordeel plaats hebben, tenzij bijzondere omstandigheden den houtteler beletten mogten, ze op de geschiktste wijze en tijdig te verrigten, zoo als dit inderdaad het geval *kan* zijn, (zie daaromtrent Hoofdst. II blz. 12). Waar echter die belemmeringen niet bestaan, en wij dan nog dat dun en spichtig houtgewas aantreffen, dat somtijds zóó topzwaar is, dat het in den toestand, waarin het verkeert, naauwelijks meer eene dunning toelaat, ook daar ontbrak zeker wel de noodige bekendheid met de betrekking, in welke stam en takken, wortels en

blad onderling tot elkander staan en het aandeel, dat dit laatste heeft in den groei van het geheel. Hier is de dwaling overigens minder vergeeflijk, daar zij niet langer de misslag van een enkel oogenblik is, maar van eene voortdurend volgehouden verkeerde handeling getuigt. De schadelijke gevolgen doen zich hier dikwijls reeds spoedig gevoelen, maar zijn juist daarom, bij eenige oplettendheid, beter te stuiten. Waar men zulks verzuimt en in zijne dwaling voortgaat, daar kan het verlies zeer aanzienlijk worden. Ook hier kan, in dat geval, dit gemis aan de noodige kennis met de groeiwijze van het boomgewas, als oorzaak dezer ondoelmatige handelwijze, tweederlei nadeel veroorzaken. Het zal ons namelijk reeds dadelijk beschikbare opbrengsten doen verzuimen en daarmede ook hare voordeelen voor ons doen verloren gaan, terwijl het terzelfder tijd de eind-opbrengst eene veel mindere waarde zal doen bereiken.

En men meene niet, dat deze mindere bekendheid met de groeiwijze van het hout, ten aanzien van den onderlingen afstand, alleen bij het zwaarder boomgewas, tot minder gunstige uitkomsten kan leiden. Neen, ook bij ligter is deze bekendheid noodig, en zelfs bij het uitpoten van het hakhout is zij niet overbodig, dienstig als zij is, om te bepalen, welke ruimte in het gegeven geval het verkieslijkst is, al naarmate men namelijk deze of gene sorteringen en zwaarder of ligter hout wil aanbouwen.

Niet minder echter heeft vooral deze kennis ontbroken, waar een roekeloos snoeijen of opbeitelen zoo vaak de schoonste aanplantingen ontsiert en de meest belovende stammen bederft, of, zoo de gevolgen niet zoo ernstig zijn, ze in allen gevalle in groei aanmerkelijk terug zet. Ook kan het verlies, uit deze terugzetting voortvloeijende, door niets vergoed worden, en is het vooral groot te achten bij eene teelt, die zich hierdoor kenmerkt, dat zij eerst na vele jaren de moei-

ten en kosten beloont, bij den aanleg aan haar besteed. Dat intusschen, niettegenstaande deze bezwaren, zulk eene handelwijze nog zeer algemeen voorkomt, valt spoedig in het oog. Hoe vele aanplantingen toch vindt men niet, die men door een aanhoudend opbeitelen der stammen van genoegzaam alle zwaardere zijtakken berooft, en wier bladvoorraad daarmede in gelijke verhouding afneemt, zoodat een vertraagde houtaanwas en een meer uitsluitende groei in den top het gevolg daar van zijn. Ook heeft de uitkomst alhier vrij wat gelijkheid met die gevallen, die wij reeds aanvoerden, en bij welke een te naauwe stand tot soortgelijke verschijnselen aanleiding gaf. Ook hierbij zullen namelijk stammen van betrekkelijk grootere lengte, maar van slechts geringe dikte verkregen worden, terwijl ze daarenboven dikwijls nog minder gaaf en daarom ook van geringe waarde zullen zijn. Ook hier zou dus een duidelijk begrip van den invloed van het blad op de ontwikkeling en den groei van het geheel voor ernstige misslagen beveiligd hebben, en zoude daarbij de eind-opbrengst aanzienlijk vervroegd zijn en tevens menige, thans weinig waarde hebbende stam, welligt eene zeer aanzienlijke zwaarte en zeer beduidende geldswaarde erlangd hebben.

Nog sterker valt ons echter dit gemis aan kennis in het oog, waar het snoeijen in hoogere mate de gaafheid der stammen schaadt, dat is, waar die bewerking niet alléén gave en gezonde, maar ook doode, los zittende kwasten in het hout deed ontstaan; waar zij vooral aan weêr en wind eenen weg baande, langs welken bederf en verrotting tot in het binnenste van den stam, of het merg, doordrongen. Zoo menig omgehouwen boom geeft daarvan een voorbeeld en schenkt den opmerkzamen beschouwer eene leerzame les, die hem de gevolgen vertoont van een snoeijen, dat ondoelmatig en zonder genoegzame kennis van het zamenstel

en de groeiwijze van den boom plaats heeft. Had men van deze een duidelijker begrip gehad; ware men bewust geweest, dat de wonden, die men toebrengt, wanneer men de armen en takken inkort en van bladkroon berooft, bij den toestand van meerdere afzondering in welken zij verkeeren, ook moeijelijker moeten heelen, dan die van gelijke grootte aan den stam; had men begrepen, dat zij juist daardoor gedurende langer' tijd het onbedekte hout aan den invloed van weêr en wind blootstellen en daarmede ook aan bederf en verrotting een' weg naar den stam banen en hoe deze zeer ligt tot in zijn binnenste doordringen; had men ingezien, dat de oorzaak hiervan gelegen is in de wijze, waarop de zwaardere takken uit het binnenste van den boom voortkomen en als het ware in het merg ingeplant staan, men zou voor grove misslagen en aanzienlijk verlies bewaard zijn gebleven. Inderdaad is de schade, op deze wijze jaarlijks aan tallooze boomen toegebragt, niet te berekenen en overtreft zij zeker dikwijls alle verwachting. Ontbreekt eindelijk ook die kennis niet, waar de houtteler in het juiste tijdstip der houtvelling mistast? Is hij toch bekend met het eerst trapsgewijze toe-, dan weder trapsgewijze afnemen van den groei der boomen, zoo als de jaarringen van elken doorgezaagden stam dit aanwijzen, zoo zal hij daarmede ook leeren oordeelen, wanneer de voordeeligste tijd der houtvelling daar is, en zoo, in vele gevallen, voor zeer aanzienlijke schade bewaard blijven. Dan wij hebben genoegzaam de misslagen aangewezen, die uit dit gemis aan kennis kunnen voortvloeijen en daarmede ook hare onmisbaarheid voor den houtteler. Trachten wij dus in volgende hoofdstukken dit zamenstel en de groeiwijze der boomen eenigzins nader toe te lichten.

V.

HET UIT- EN INWENDIG ZAMENSTEL DER BOOMEN.

A. DE ENKELVOUDIGE ORGANEN.

B. DE ZAMENGESTELDE ORGANEN.

A. De enkelvoudige organen op zich zelven en in hunne eerste verbindingen beschouwd.

Gelijk het geheele dieren- en plantenrijk, zoo vertoonen ook de verschillende boomsoorten, die bij onze houtteelt voorkomen, bij groote en in het oogvallende gelijkheid, de veelvuldigste verscheidenheid. Zoo groeit de ééne op tot een' slanken, rijzigen, de andere tot een' zwaren, knoestigen stam en bereikt deze eene betrekkelijk geringe, gene eene zeer aanzienlijke lengte. Zoo spreiden de takken der ééne soort zich meer horizontaal en regelmatig uit, terwijl die van andere minder regelmatig aan den stam geplaatst schijnen; of zien wij hier een' ruwen, van diepe naden en voren doorweven, dáár een' gladden, ja zelfs glanzigen stam. Zoo vinden wij hier loof, dat zich schier als naalden vertoont, dáár weder bladeren, vlak uitgespreid, van de verschillendste vormen, terwijl het ook hier aan verscheidenheid noch van bloemen, noch van vruchten ontbreekt. Hoe groot echter

dit verschil in vorm en gedaante ook zij, in het meer wezenlijke komen zij allen overeen; de noodzakelijke organen, stam en takken, wortels en bladen en bloemen, bezitten zij allen, als noodig voor allen zonder uitzondering.

Deze noodzakelijke organen hebben ieder, bij de ontwikkeling en groei van het geheel, eene eigene, afzonderlijke taak te vervullen. Zij worden met regt als de hoofd-organen beschouwd en, in tegenstelling der kleinere onderdeelen, *zamengestelde* organen genoemd. Zij vorderen dan ook elk afzonderlijk onze aandacht in hun zamenstel, ontwikkeling en betrekking tot het geheel. Om dit echter met vrucht te doen, behooren wij verder terug te gaan en ons in de eerste plaats te bepalen bij die kleinere deelen, die op hunne beurt deze hoofd-organen zamenstellen en die men ter onderscheiding *élementaire* of *enkelvoudige* organen noemt.

Elke boom, ja elke plant is uit tallooze zulke deeltjes zamengesteld, mikroskopisch klein en niet grooter dan $\frac{1}{300}$ tot $\frac{1}{1000}$ duim in middellijn, zoo dat elke duim plantaardig celweefsel er vele millioenen bevat. Oorspronkelijk vertoonen zij allen een klein blaasje, aan alle zijden gesloten, gevuld met vloeistof en omgeven van een' dunvliezigen, gelijkvormigen en meestal doorschijnenden wand. Ook vinden wij hierin den grondslag voor den bouw van al de verschillende weefsels, die wij bij de plant aantreffen. Beide, de buisvormige, geslotene *cellen* (CELLULAE) en de doorloopende buizen, die men *vaten* (VASA) noemt, en die, door geene tusschenschotten verdeeld, de plant in overlangsche rigting doorkruisen, zijn dan ook oorspronkelijk zulke blaasjes, bij hun eerst ontstaan niet van elkander te onderscheiden.

Bij hunne verdere ontwikkeling vertoont zich echter aldra een merkbaar verschil. Gaan wij eerst de *cellen* na, zoo zijn de veranderingen, die zij ondergaan, tweederlei. De eerste

betreft haren vorm, die bij vele cellen, bij den groei van het plantendeel in de lengte, van den oorspronkelijk kogelronden of den elliptischen in den buisvormigen overgaat. Zelfs kan in zulke gevallen de lengte der aan beide einden toegespitste buis hare breedte zeer verre overtreffen. Eene andere verandering van vorm vindt hare oorzaak hierin, dat de cellen, bij het toenemen van haren omvang, meer en meer tegen elkander drukken. Zij verliezen namelijk daardoor hare ronde, gebogene wanden en platten zich onderling af. Het gevolg er van is, dat zij zich, bij eene overdwarsche doorsnede, vertoonen als ligchamen, die door vele vlakten begrensd zijn, zoo dat zij vier- tot zeshoekige figuren daarstellen en in vele gevallen zelfs de meest afwijkende vormen aannemen.

Maar niet alléén in den vorm, ook in de gesteldheid van haren wand ondergaat de cel eene beduidende verandering. Aan zijne binnenzijde heeft er namelijk eene *verdikking* plaats, die ongetwijfeld het gevolg is van eene afzetting der aanwezige vloeistof, en die, vooral bij de verlengde cellen, de inwendige ruimte natuurlijk vernaauwt. Toenemende, wordt zij daarom ook de oorzaak van de hard- en vastheid van het hout, daar het deze verlengde cellen zijn, die zijn hoofdbestanddeel, de zoogenaamde houtvezel, vormen.

Deze afzetting nu, waarvan de verschillende lagen bij onderzoek dikwijls nog in concentrische kringen kenbaar zijn, geschiedt echter niet geheel gelijkmatig over de geheele binnenzijde van den celwand. Integendeel laat zij nu zekere bepaalde plaatsen, van geringen omvang, vrij, en bedekt dan weder slechts een betrekkelijk gering deel. Ook vertoont zij zich somtijds in regelmatiger, min of meer spiraalachtigen vorm, dan weder netachtig en alzoo onregelmatiger. Dat overigens de hier vrij geblevene plaatsen strekken moeten, om, ongeacht de oorspronkelijke celwand ook dáár aanwezig

is, eene vrije gemeenschap van den inhoud der verschillende cellen onderling mogelijk te maken, valt niet te betwijfelen. Vooral blijkt dit overtuigend bij de gestippelde cellen, waar zij kanalen van naauw merkbaren omvang vormen. Immers zijn zij, zelfs hier, in aangrenzende cellen juist zóó tegenover elkander geplaatst, dat zij eene verbinding daarstellen, die alléén nog maar afgebroken wordt door den oorspronkelijken celwand.

Ook de inhoud der cel mag hier niet geheel onopgemerkt blijven. Hij bestaat slechts in zeer enkele gevallen uit lucht, verder in den regel uit vloeistof. Van de vaste stoffen, die hij meermalen bevat, vereischt reeds hier vermelding de *Celkern* of *Cytoblast* (CYTOBLASTUS) en het *Bladgroen* (CHLOROPHYLLUM), beide van het grootst gewigt en op welke wij nog genoeg gelegenheid zullen hebben terug te komen.

De cel nu, zoo als wij die thans genoegzaam kennen, staat echter niet daar als een afgezonderd orgaan. Integendeel komt zij steeds met andere cellen groepsgewijze voor en in diervoege tot elkander geplaatst, dat juist daardoor haar oorspronkelijke vorm zich meer of minder aanzienlijk wijzigen moet. Zulke groepen nu, die eene groote menigte zamengevoegde cellen bevatten, vormen het weefsel, dat men *celweefsel* (TELA CELLULOSA) noemt. Slechts wanneer zij losser aan elkander liggen, gelijk dit b. v. in saprijke, vleeschachtige deelen plaats heeft, behouden de cellen in zulk een weefsel hare oorspronkelijke gedaante. Is de wederzijdsche drukking daarentegen sterker en de onderlinge vereeniging dus naauwer, zoo worden de wanden wederzijds afgeplat. Is echter deze drukking niet sterk genoeg tot eene algeheele aansluiting, dan laten zij aan de hoeken ruimten over, die, tusschen de wanden der naaste cellen, driehoekige kanalen vormen. Deze kanalen of *tusschencellige gangen* vormen een fijn net, dat zich door het geheele weefsel uitstrekt,

zoo dat de inhoud er van naar alle rigtingen zich onbelemmerd kan verspreiden, welke inhoud overigens zeer van dien der cellen zelven kan verschillen. Tot de celweefsels, die het meest algemeen voorkomen en dus eene opzettelijke vermelding behoeven, behooren:

1°. dat weefsel, waarbij de vorm der cellen zich het minst van den oorspronkelijken verwijdert, zijnde namelijk het *Parenchym* of *dobbelsteenvormig celweefsel*, (PARENCHYMA), dat meer algemeen verspreid is dan eenig ander. Zijne cellen zijn somtijds iets ronder, dan, bij grootere drukking, iets hoekiger en dus sterker afgeplat, maar de figuren blijven, bij doorsneden in verschillende rigtingen, dezelfde.

2°. het *Prosenchym* of *vezelig celweefsel* (PROSENCHYMA), dat vooral bij het zamenstel der boomgewassen hoogst gewigtig is, daar het in de vezel het hoofdbestanddeel van hout en bast levert. Het bestaat uit cellen, die in overlangsche rigting verlengd zijn en wier bijgespitste einden wigvormig in elkander grijpen. Door wederderzijdsche drukking zijn deze cellen prismatisch van omtrek en alzoo zonder tusschencellige gangen en ten innigste met elkander verbonden. Ook biedt dit celweefsel een zamenstel van bewonderingswaardigen bouw, dat beide vastheid en taaiheid in zich vereenigt en dit vooral, wanneer de wanden zijner cellen reeds aanmerkelijk verdikt zijn en het in grootere massa's voorkomt.

3°. het *Tafel-* of *Muurvormig celweefsel* (TELA CELLULOSA TABULATA), dat zich onderscheidt door cellen, die overdwars verlengd zijn en min of meer laagswijze geplaatst voorkomen. Veelal vormen ze slechts eene enkelvoudige, vast zamenhangende laag, die geen spoor van tusschencellige gangen vertoont en aan de schorslagen, die zij vormt, eene buitengewone taaiheid en rekbaarheid schenkt.

Wat nu de *vaten* betreft, zoo ontstaan ook deze uit blaasjes, in vorm oorspronkelijk gelijk aan die, welke de

cellen daarstellen. Bij het verdwijnen der tusschenschotten vormen namelijk deze blaasjes, daar zij in rijen boven elkander geplaatst zijn, die inwendige, doorloopende en buisvormige holten, die steeds enkelvoudig en onvertakt zijn, en die men *vaten* (VASA) noemt. Ten gevolge van de afzetting der verdikkingslagen, ondergaat hierbij al dadelijk de vaatwand, die door de aangrenzende cellen gevormd wordt, eene verandering, die, wat de vaten zelven betreft, aanleiding geeft tot verschillende vormen, welke regelmatig en trapsgewijze weder in andere vormen overgaan. Van daar dan ook het verschil, dat tusschen de vaten van jeugdiger en die van meer ontwikkelde, rijpere plantendeelen bestaat. Zoo worden de verschillende *spiraal-vaten* nagenoeg alléén en uitsluitend bij nog groene en kruidachtige deelen waargenomen, evenzeer als de *ring-vaten*, wier vorming nogtans duidelijk aanwijst, dat ook bij hen de spiraalvorm is voorafgegaan. Daarentegen vindt men de *gestreepte* en *gestippelde vaten* slechts bij meer ontwikkelde deelen, bijzonder in het oudere, rijpe hout.

Vele der vaatvormen zijn overigens der beschouwing overwaardig. Zoo schijnt b. v. de wand der *spiraal-vaten* gevormd uit één' of uit meerdere draden, die regelmatig, somtijds regts, somtijds links, en nu naauwer, dan wijder, schroefvormig opgewonden zijn. Waar zij niet ten volle aaneensluiten, daar ontdekt men in de opengeblevene ruimten den oorspronkelijken dunvliezigen vaatwand. Niet zelden laten zich deze uiterst fijne draden in eenen enkelen onafgebroken' draad afwinden, en vertoonen zij dus eene regelmatigheid in de afzetting der lagen, die onze bewondering opwekt. Ook de *ring-vaten*, wier gesloten ringen de buis uitgespannen houden, zijn allezins belangrijk. Niet zelden verraden zij hunne afkomst door de einden van eenen wijd gewonden spiraaldraad, die opeenvolgende ringen aan elkander verbindt. Minder

regelmatig vertoont zich de afzetting bij de *netvormige vaten*, waar zij vele breede draden doet zien, die zich nu verdeelen, dan weder ineenvloeijen, terwijl de vrij geblevene plaatsen zich meest dwars liggende vertoonen en geen' bestemden vorm, noch bepaalde grootte bezitten. Uiterst regelmatig schijnen weder de *gestreepte vaten*, wier dwarsche spleten, die in rijen boven elkander liggen, de vrij geblevene plaatsen aanduiden, gelijk kleine puntvormige stippen dit bij de *gestippelde vaten* doen.

Het is nu eene vereeniging van zulke vaten, die zich allen in dezelfde meest overlangsche rigting uitstrekken, die gezamenlijk met een veel grooter aantal haar begeleidende prosenchym-cellen, de taaije, vezelige en dunne streng vormen, die men vaatbundel (FASCICULUS VASORUM) noemt. Zulke vaatbundels zijn van digter zamenstel, als het omgevend celweefsel en vertoonen zich, bij overdwarsche doorsnede, als ronde stippen. Zij zijn van het uiterst gewigt bij den bouw van alle hooger bewerktuigde planten. Zoo toch het parenchym het weeker, vleeschachtig deel der plant vormt, zoo vervullen zij daarentegen, ingevolge hun zamenstel, eene soortgelijke taak, als de beenderen en spieren in het menschelijk ligchaam en werkelijk zijn zij even onmisbaar.

Daarom treffen wij ze ook in alle deelen der plant aan. Aan jeugdiger, nog kruidachtiger deelen der plant geven zij den noodigen steun en behoorlijke stevigheid en bestaan zij uit voor als nog slechts dunwandige prosenchymcellen en spiraal-, en de aan deze naauw verwante ring- en netvormige vaten. Zij laten zich hier niet moeijelijk scheiden van het weekere parenchym, dat hen omgeeft, gelijk het rotten van het vlas en den hennep dit duidelijk aantoont. De verkregene stof bestaat toch geheel alléén uit de vezelachtige en taaije draden, door de vaatbundels gevormd, gezuiverd van het parenchym, dat, weeker zijnde, spoediger tot verrotting overgaat. Bij de

houtachtige deelen daarentegen, waar een zwakker steun niet volstaat, maar bij welke groote vastheid, taaiheid en sterkte noodig zijn, beantwoorden zij ten volle aan deze grootere eischen. Hier staan zij namelijk naauwer op elkander gedrongen, terwijl ook hunne prosenchymcellen van verdikte wanden voorzien en de vaten gestreept of gestippeld zijn. Alzoo, naar de verschillende behoeften gewijzigd, vormen zij, in groote massa's vereenigd, het hoofdbestanddeel (de houtvezel) van stam, wortels en takken; vinden wij ze, in geringer aantal vereenigd, in de jongere, groenere deelen, in twijgen en bladen, tot zij zich in deze meer en meer vertakken en, als de fijnste nerven en aderen, voor het oog naauw langer merkbaar zijn.

Zoo hebben wij thans de enkelvoudige planten-organen, cellen en vaten in hunne eerste vorming en ontwikkeling nagegaan. Bovendien hebben wij ze ook gadegeslagen in hunne eerste verbindingen, in celweefsels en vaatbundels. Het is ons daarbij reeds duidelijker geworden, welk aandeel ieder in het bijzonder aan de vorming van de plant in haar geheel, zoowel als in hare meer zamengestelde organen hebben moet. En zoo kunnen wij dan ook deze thans tot het onderwerp van ons onderzoek maken.

B. De zamengestelde organen.

A. De opperhuid en hare aanhangsels.

Alvorens echter bij stam en takken, wortels en bladen ieder afzonderlijk stil te staan, moeten wij eerst nog een orgaan leeren kennen, dat aan alle deze deelen gemeen is, en wel de opperhuid. Is namelijk de invloed van licht en lucht onmisbaar voor de ontwikkeling van het plantenleven, toch kan het meer teeder planten-weefsel eene be-

schutting tegen de onmiddelijke werking der omgevende middenstoffen niet ontberen. Zoo behoeft dus de plant aan de ééne zijde eene genoegzame gemeenschap *met*, aan de andere eene voldoende beschutting *tegen* den haar omringenden dampkring.

Het is slechts een teeder en broos vlies, dat bestemd is, om in deze tegenstrijdige behoeften te voorzien en dat, door zijn eigenaardig zamenstel, deze bestemming zóó vervult, dat aan beide eischen op de volkomenste wijze voldaan wordt. De bouw van dit zoo merkwaardig vlies, dat men *opperhuid* (EPIDERMIS) noemt, verdient dan ook bijzondere opmerking. Veelal bestaat het uit slechts eene enkele laag cellen, die doorgaans een kleurloos vocht bevatten en zijdelings zeer vast, maar met de onderliggende deelen niet dan los verbonden zijn. Van daar ook, dat men deze huid dikwijls in zamenhangende stukken van de onderliggende schors kan aftrekken, als wanneer zij zich als een min of meer doorschijnend, witachtig vlies vertoont.

Opdat nu echter deze vaste zamenhang der opperhuid en de ondoordringbaarheid, die daarmede gepaard gaat, de onderliggende deelen niet zoude berooven van de gemeenschap met den omgevenden dampkring, bezit zij *poriën*, ook wel *spleet-openingen* of *mondjes* (STOMATA) genaamd. Deze poriën bestaan, zoo als de naam dit reeds aanduidt, uit kleine openingen in de huid, meestentijds ovaalrond en ringswijze omsloten door twee cellen, die halvemaanswijze gebogen zijn en chlorophyllum of bladgroen bevatten. Zij komen nu in grooter dan in kleiner aantal voor, verspreid vooral over de groene en kruidachtige deelen der plant. Ook hier heeft echter die verdeeling niet gelijkmatig plaats en treft men ze niet aan op de vaatbundels, die de aderen en nerven daarstellen, maar uitsluitend dáár, waar de opperhuid een celligweefsel bedekt. Van daar dat men ze dus minder

op de stengeldeelen, meer daarentegen op het blad en wel meest op zijne onderzijde aantreft.

Deze zamenhangende, taaije en van poriën voorziene huid bedekt oorspronkelijk alle plantendeelen, alléén die uitgezonderd, waar hare tegenwoordigheid de werking van het orgaan zou verstoren, zoo als bij de worteleinden, die bestemd zijn, om de vochten uit den bodem op te nemen en den stempel, die het bevruchtend stuifmeel opvangt. De voortgaande ontwikkeling der deelen, die zij bedekt en de uitzetting, die daarvan het gevolg is en waarmede haar groei geen' gelijken tred houdt, zijn echter oorzaak, dat zij na korter' of langer' tijd scheurt en bij oudere plantendeelen geheel verloren gaat. Dit geschiedt echter niet, vóór deze hare beschutting veilig kunnen ontberen en zij alzoo, overbodig geworden, hare bestemming vervuld heeft.

Van de verdere eigenschappen dezer huid verdient hier nog opmerking de meerdere of mindere glans, dien zij verleent aan alle door haar bedekte plantendeelen en die, ten gevolge eener verdikking van den buitenwand harer cellen, zich bij enkele groenblijvende heestergewassen buitengemeen sterk vertoont. Daarentegen verzwakt zij de intensiteit van kleur van het onderliggend plantendeel. Meermalen, en vooral aan de onderzijde van het blad, bevatten hare cellen een gekleurd vocht en vertoont dit deel alsdan eene daarmede overeenkomstige kleur. Eindelijk verandert ook het onderliggend deel van aanzien, in geval de huid *aanhangsels* of *uitwassen* bezit, waaronder men zulke *bij-organen* verstaat, die, bij een mikroskopisch onderzoek, zich doen kennen als voortzettingen van de opperhuid.

Van deze behoeven hier echter alléén eenige nadere vermelding de *haren* (PILI), die, hoe klein ook, de meest verschillende vormen vertoonen. Somtijds bestaan zij uit enkelvoudige, verlengde cellen, die naar boven spits toe-

loopen; somtijds ook uit meerdere cellen, die aan elkander sluiten en zeer verschillend gerangschikt zijn, zoodat de haren nu enkelvoudig, dan weder vertakt of draadvormig zijn. Meer gelijk verdeeld zijnde, vertoonen zij zich voor het oog als een lichtkleurig, glanzig bekleedsel en deelen aan de geheele oppervlakte, tegen welke zij aangedrukt liggen, óf een zacht zijde-, óf eèn fluweelachtig aanzien mede. De digtheid van dit bekleedsel verschilt echter bij onderscheidene planten-deelen beduidend. Zoo is zelfs de ééne zijde (de onderzijde) van één en hetzelfde blad steeds veel digter *behaard*, dan de andere (de bovenzijde), en is dikwerf de eerste bezet, terwijl de laatste *kaal* is. Ook de haren, die, op zich zelven staande, dikwijls den bladrand bezetten, zijn niet anders dan voortzettingen der opperhuid.

B. De centrale organen.

1. Stam en takken. Bepalen wij ons thans tot die deelen der plant, die men in het algemeen gewoon is, als hare hoofd-organen te beschouwen, zoo bezit zij in de bladen hare *peripherische-*, *zijdelingsche-*, in stam, takken en wortels hare *centrale organen.*

Wij merken dan ook den stam aan als de as van den boom, en wel als dat gedeelte van dien as, dat, in tegenstelling van de wortels, opwaarts groeit, terwijl de armen en twijgen slechts zijne natuurlijke, zijdelingsche voortzettingen zijn, in bouw niet wezenlijk van hem onderscheiden. Die as wordt in de jeugdige plant gevormd door den groenen plantenstengel, die uit eene massa parenchijmcelweefsel bestaat, waarin zich de vaatbundels in overlangsche rigting als fijne draden uitstrekken, die aan den stengel steun en stevigheid geven. Zij zijn overigens bij verschillende plantensoorten ook zeer verschillend geplaatst. Eene overdwarsche doorsnede van

den stengel geeft echter daaromtrent reeds de noodige aanwijzing en leert ons, dat bij de DICOTYLEDONES, *tweezaadlobbige planten*, tot welke onze boomgewassen, zonder uitzondering, behooren, eene ringvormige rangschikking plaats heeft. Bij deze plaatsing laten zich overigens reeds dadelijk drie lagen opmerken, als meer of minder naauwkeurig begrensd, en wel; 1°. het *merg*, dat binnen den ring der vaatbundels besloten is; 2°. de *houtlaag*, vertegenwoordigd door de vaatbundels, als die het eerst begin der houtvorming daarstellen; 3°. de *schors*, die buiten den kring der bundels gelegen is en dezen omvat, terwijl reeds dadelijk *mergstralen*, tusschen de vaatbundels door, merg en schors met elkander in verbinding stellen.

Deze verschillende lagen, ofschoon in vele opzigten gewijzigd, treft men, met geringe uitzondering, ook bij den volwassen' stam aan. Het *merg*, in zijnen *koker* besloten, hoe betrekkelijk gering ook in omvang, ontbreekt hier niet en blijft het hart van den stam vormen. *Concentrische houtlagen* omvatten dezen koker, opgevolgd door de jongere, nog niet rijpe, *spintlagen*. Hoe vernaauwd ook, blijven *mergstralen* voortdurend eene verbinding onderhouden tusschen merg en schors, terwijl verschillende *schorslagen*, die elkander in regelmatige orde opvolgen, eindelijk het geheel omgeven en insluiten. Dit wonderbaar zamenstel van merg en hout, van spint en schors verdient echter meer naauwkeurig in zijne deelen gekend te worden. Beschouwen wij dus achtereenvolgend ieder dezer lagen eenigzins van naderbij.

Het zijn vier lagen, die elkander ringswijze omvatten en oorspronkelijk zeer goed van elkander te onderkennen zijn, die de uitwendige bekleeding van den stam vormen, die men gewoonlijk de schors noemt, namelijk de *opperhuid*, de *buitenste schorslaag*, de *binnenste schorslaag* en de *bast*.

Deze verschillende lagen zijn echter bij den meer gevorderden stam niet altijd zoo gemakkelijk te onderscheiden. De *opperhuid* daarenboven, die bij jongere stengeldeelen zoo ligt te herkennen is en niet alleen hare poriën, maar zelfs hare bijkomende organen vertoont, ontbreekt bij oudere stammen reeds dadelijk geheel, of wordt althans slechts weder gevonden aan de uiterste top- en takeinden des booms. Alzoo vormt hier, voor verre het grootst gedeelte van stam en takken,

de buitenste schorslaag, ook de buitenste bekleeding. Aanvankelijk bestaat deze schors-laag uit slechts enkele lagen van een tafel- of dobbelsteenvormig celweefsel. Zoodra echter de opperhuid begint te splijten en los te laten, begint die vorming, waarbij laagswijze en horizontaal liggende cellenrijen ontstaan, die, wanneer zij talrijker zijn, aan deze schorslaag eenen zeer beduidenden omvang kunnen geven. Deze bijzondere vorming vindt men het sterkst ontwikkeld bij den *kurk-eik* (QUERCUS SUBER), aan welken boom men het zoogenaamd kurk ontleent, eene stof, die uit massa's van deze opeengehoopte, verdroogde en met lucht gevulde cellen bestaat. Zeer eigenaardig dus noemt men deze laag ook wel de *kurk-laag*. Deze kurkvorming ontbreekt overigens ook niet bij sommige onzer inheemsche boomgewassen, bij welke zij meermalen in meerdere of mindere mate in de dieper liggende lagen ontstaat. Zij openbaart zich als eene sponsachtige zelfstandigheid, die zich naar buiten in den vorm van kleine, bruine wratjes, boven de omringende oppervlakte van den stam verheft. Men noemt deze wratjes *oogjes* of *lensvormige ligchaampjes* (LENTICELLAE).

Eene andere eigenschap, die deze schorslaag in vele gevallen kenmerkt, is hare opmerkelijke rekbare taaiheid. Zelfs kan deze zoo groot zijn, dat zij, niettegenstaande den steeds toenemenden omvang van den stam, niet scheurt, maar een zamenhangend

geheel blijft vormen. Zij geeft dan aan dezen, hoe oud hij ook zij, een effen en glad, ja zelfs een glanzig aanzien, zoo als dit vooral bij den beuk en den berk plaats heeft. Waar zij deze eigenschap in hoogere mate bezit, daar noemt men deze schorslaag het PERIDERMA. Dat overigens de schorsvorming hier even zoo plaats heeft, als bij de kurkvorming, en wel door den aangroei van cellenrijen, die horizontaal liggen en elkander laagswijze bedekken, laat zich het duidelijkst waarnemen bij den berk. Bij dezen toch bestaat dit Periderma uit een aantal papier-dunne bladen, van elkander gescheiden door witachtige en nog dunnere bladen van het fijnste weefsel. Deze bladen nu laten zuiver, blad voor blad, los en wel steeds in horizontaal liggende, rondgaande strooken van meerdere of mindere breedte.

De binnenste schorslaag. Op deze buitenste schors- of kurklaag volgt nu onmiddelijk de *binnenste schorslaag*, die uit bijna ronde cellen bestaat. Men noemt haar ook wel de *groene schorslaag*, omdat hare cellen meermalen met bladgroen gevuld zijn. Zij levert ons nog nader en verder bewijs, hoe buitengemeen rekbaar en taai in vele gevallen het Periderma, en tegen hoe sterken aandrang het niet zelden bestand is. Ook deze binnenste schorslaag ontwikkelt namelijk een' sterken aanleg tot het vormen van nieuwe cellen, waarbij zij zich natuurlijk meer en meer moet uitzetten en aanleiding geven tot het splijten en scheuren van het haar omsluitend Periderma. Zij is dan ook vooral daarom opmerkelijk, omdat zij de eerste laag is, die wij merkbaar zien bijdragen tot de *schorsvorming*, zoo als wij die in engeren zin opvatten. Deze vorming vindt namelijk haren grond in den toenemenden groei en de uitzetting der meer inwendige deelen, waarmede die der schors niet langer een' gelijken tred- houden kan. Ook is het gevolg, dat zij voor den inwendigen aandrang bezwijkt en alzoo inscheurt en door-

sneden wordt van meest overlangsche, onregelmatig en netvormig verspreide spleten en groeven, wier randen vooral, door het aangroeijen van steeds nieuwe celmassa's, overmatig zwellen en alzoo aanmerkelijk verdikte zoomen toonen. In de diep ingescheurde en gegroefde schors van den eik en den iep, vooral van den eerstgenoemden, vinden wij eene sterke proeve van de hier bedoelde schorsvorming, tot welke echter ook de meer inwendige deelen van den boom, en in de eerste plaats de bast, bijdragen.

De bast, (LIBER). De *bast*, in zijn ontstaan en vorming zoo hoogst opmerkelijk en onder den Latijnschen naam LIBER bekend, is in bouw van dien der vorige lagen ten eenemale onderscheiden. Vonden wij dáár toch een weefsel van dobbelsteenvormige of zelfs bijna ronde cellen, hier daarentegen zien wij buitengemeen verlengde en taaije prosenchijmcellen, die zich min of meer slingerend uitstrekken in eene rigting, die van de overlangsche niet beduidend afwijkt. De taaiheid van dit vezelig weefsel is zoo groot, dat deze eigenschap het zeer geschikt maakt tot vlechtwerk en ander technisch gebruik. Zoo echter het zamenstel van den bast zoo ten eenemale van dat der meer eigenlijke schorslagen afwijkt, zooveel te meer nadert het dat van het hout. Ook is deze meerdere overeenkomst slechts het natuurlijk gevolg van zijn' oorsprong, gevormd als hij is uit den bast van al de vaatbundels, die den stam zamenstellen. Daarom geschiedt zijne vorming ook laagswijze, even als bij de jaarringen van het hout, later te vermelden, zoodat zich elk jaar aan de binnenzijde van den bast eene nieuwe laag aanlegt, die slechts door hare geringe dikte moeijelijk te onderkennen is. Deze naauwe overeenkomst met het hout belet echter niet, dat hij ten volle geacht moet worden tot de schors te behooren, waarvan hij de meest inwendige laag daarstelt, en met welke hij steeds

ten naauwste verbonden blijft, ook dan, wanneer hij zich van het hout los maakt.

Nog ééne bijzonderheid verdient hier vermelding. Het is namelijk reeds opgemerkt, dat de eenigzins vlak uitgespreide vezelbundels, die de uiterst dunne bastlagen helpen daarstellen, niet dan min of meer slingerend en heen en weer buigend hunne overlangsche rigting volgen. Ook deze schijnbaar onbeduidende omstandigheid is niet doelloos. Hierdoor toch blijven er tusschen de bundels overlangsche spleten of ruimten over, die, ofschoon van geringen omvang, echter in alle opvolgende lagen van den bast met elkander in verbinding staan. Deze ruimten nu verschaffen aan de mergstralen, bij hun te voorschijn treden uit het hout, een' vrijen toegang naar de cellige schorslagen en strekken alzoo, om de vrije gemeenschap te onderhouden tusschen merg en schors.

Wij zijn thans tot het gewigtigst deel van den stam genaderd, namelijk

het hout (LIGNUM). Bij jariger stammen vormt het hout een' cilinder, die het merg omgeeft en zamengesteld is uit een grooter of kleiner aantal concentrische lagen, waarvan de allermeest naar binnen gelegene den zoogenaamden Mergkoker vormen. Het bestaat uit prosenchijmcellen, van merkbaar verdikte wanden voorzien en begeleid van enkele gestreepte of gestippelde vaten, die men bij eene overdwarsche doorsnede zeer gemakkelijk onderscheiden kan aan de wijdere openingen, die zij doen zien. Alléén de mergkoker wijkt in zijnen bouw hiervan af en bezit vaten, die voortdurend den oorspronkelijken, afrolbaren spiraalvorm behouden. Ook bij de kegeldragende boomgewassen (CONIFERAE) vormen zulke spiraalvaten den mergkoker. In hun verder zamenstel verschillen zij echter eenigzins van de verdere tweezaadlobbigen en wel zoo, dat zij daardoor zelfs in fossilen toestand herkenbaar zijn. Hun hout bestaat namelijk geheel

uit verlengde prosenchijmcellen, die bij overdwarsche doorsnede vierkant zijn en op de zijde, naar de mergstralen gekeerd, eene loodregt geplaatste rij poriën vertoonen, ieder afzonderlijk van eenen kring omgeven. Ook onderscheiden zich deze boomgewassen door talrijke harsgangen, die uit verlengde cellen bestaan, welke de harsachtige afscheiding in zich bevatten en tot strengvormige bundels vereenigd zijn. In het cellig gedeelte der schors en in de groene plantendeelen komt daarentegen die stof in ovaal-ronde en van digter celweefsel omgevene ruimten voor.

Wat nu het verder zamenstel van het hout betreft, zoo vertoonen de verschillende lagen zich bij eene doorsnede als zoo vele ringen van meerdere of mindere dikte, naarmate de groei van den stam meer of minder krachtig was, terwijl hun getal overeenstemt met het getal jaren, dat de boom oud is, waarom deze ringen ook den eigenaardigen naam dragen van *jaarringen.* Natuurlijk zijn de eerst ontstane, binnenste, dat zijn de oudste lagen of ringen, ook harder, vaster en houtachtiger; de buitenste, jongere daarentegen nog weeker en saprijker. Alléén de eerste kan men dus aannemen als uit zoogenaamd *rijp* hout te bestaan, dat is uit zulk hout, dat, minder vochtgehalte bezittende, ook minder aan bederf en vermolming bloot staat en alzoo harder, vaster en duurzamer is. Dit gedeelte van den stam, voor alle technisch gebruik bij uitnemendheid geschikt, onderscheidt men daarom ook nog meer bepaald als het *hout* (Lignum), terwijl men de weekere buitenste lagen het *spint* (Alburnum) noemt.

Hoezeer nu echter beiden in vastheid en duurzaamheid verschillen mogen, zoo laten toch, uit den aard der zaak, de grenzen tusschen hen zich veelal slechts moeijelijk bepalen. De overgang toch van spint tot hout gaat slechts langzaam voort, naarmate de wanden der enkelvoudige

organen meer en meer verdikken en de sappen, in deze vervat, trapsgewijze verminderen. Intusschen zijn toch in enkele gevallen die grenzen aangewezen, zoo als b. v. bij den iep, bij wien het bruin-rood hout zich, bij eene doorsnede, zeer kennelijk van het lichtkleurig spint onderscheidt.

Het ontstaan nu der jaarringen of liever de oorzaak, waarom het mogelijk is, dat elke afzonderlijke ring zoo duidelijk te herkennen valt, vindt zijnen grond hierin, dat de aanwas van het hout eerst in het voorjaar spoediger plaats heeft, later trapsgewijze afneemt en eindelijk geheel stilstaat. Zoo is het dus het stijgen of het dalen der groeikracht, dat ten gevolge heeft, dat de enkelvoudige organen in een' en denzelfden ring, grooter en wijder zijn in het naar binnen, naauwer en kleiner in het naar buiten gelegen gedeelte, zoodat dit laatste werkelijk digter van zamenstel is. Zonder deze omstandigheid zouden er wel, evenzeer als thans, jaarringen bestaan, maar zij zouden te zamen eene gelijkvormige massa daarstellen en niet uit elkander te herkennen zijn.

Eene andere bijzonderheid, die bij eene doorsnede van den stam dadelijk in het oog valt, is, dat de ringen niet alle eene gelijke dikte hebben. Integendeel nemen zij eerst trapsgewijze toe, en later, nadat zij hunne grootste dikte bereikt hebben, weder even gelijkmatig af. Duidelijk vloeit dit verschijnsel hieruit voort, dat de jongere boom nog steeds in groei en ontwikkeling toeneemt, terwijl bij den ouderen stam juist het tegendeel plaats heeft. Want kan het trapsgewijze afnemen van de dikte der ringen ook gedeeltelijk daaruit voortvloeijen, dat de nieuw af te zetten houtmassa met elk jaar eene grootere oppervlakte te bedekken heeft, niet minder moet men de afnemende groeikracht als oorzaak daarvan beschouwen.

Nog een ander verschijnsel, dat deze ringen opleveren, is hunne *uitmiddelpuntigheid*. Men verstaat er onder het dikwijls voorkomend geval, waarbij de jaarringen veel meer ontwikkeld zijn aan de zijde van den boom, aan welke hij vrij en onbelemmerd uitgroeijen en zijne takken verspreiden kon, dan aan die, waar de groei belemmerd werd door nevenstaande boomen of andere hindernissen, gelijk dit b. v. aan den zoom van bosschen of beplante dreven zoo dikwijls voorkomt. Ook kan de sterker ontwikkelde zijde van meerdere jaarringen daarbij niet zelden de minder ontwikkelde vele malen in dikte overtreffen.

Wij vermelden hier eindelijk nog hoe de jaarringen ons den besten maatstaf aan de hand geven, om met vrij groote juistheid den ouderdom van een' boom te berekenen. Slechts merken wij op, dat, zal zulk eene berekening der waarheid nader komen, het onderzoek natuurlijk ook aan het ondereind van den stam moet plaats hebben. Dat de aanwijzingen, hierbij door de jaarringen gegeven, waarheid bevatten, bewijzen te vele gevallen, dan dat daaromtrent twijfel kan bestaan. Onder deze willen wij echter alléén melding maken van zulk een, dat natuurlijke oorzaken ten grondslag heeft, namelijk het vinden van enkele ten deele vernietigde ringen, die naar juist buitengemeen strenge winters terug wijzen. Men trekke slechts de som der lagen, buiten zulke ringen liggende, van het loopend jaar af, om zich van de waarheid van dit feit te overtuigen.

Wij moeten eindelijk ook de meermalen reeds genoemde *mergstralen* nog iets nader leeren kennen. Op eene doorsnede van den stam bespeurt men namelijk, bij eenig nader onderzoek, buiten de cirkelvormige jaarringen, nog andere, geheel van deze verschillende strepen of lijnen. Zij zijn glanzig en lichter van kleur dan het omgevend hout en van meerdere of mindere lengte, maar strekken zich zonder uitzon-

dering uit in eene rigting, die van het merg naar de schors loopt, zoodat zij de jaarringen regthoekig doorsnijden. Het zijn deze opmerkelijke lijnen, die men *mergstralen* (RADII MEDULLARES) of, om haar glanzig uiterlijk, ook wel *spiegeldraden* noemt.

Hunne bestemming is duidelijk het onderhouden van de gemeenschap tusschen merg en schors. Zij vinden zich daartoe in den jeugdigen stengel eene beduidende plaats ingeruimd en regelt zich hun aantal in het éénjarig lot naar het getal der kringswijze geplaatste vaatbundels. Het is onmiddelijk achter deze laatste, (dat is aan hunne buitenste, naar den omtrek gekeerde zijde), dat zich vervolgens de nieuwe vaatbundels vormen, die, met elk jaar toenemende, over steeds grootere oppervlakten zich aansluiten. Zij vormen alzoo, bij de verdikking des stams, bij voortduring hetzelfde getal wigvormige massa's, die, daar zij elkander ook van ter zijde meer en meer naderen, het oorspronkelijk cellig gedeelte van den stengel binnen steeds naauwere ruimten terug dringen, tot dat het zich in de mergstralen als uiterst fijne strepen of lijnen vertoont. Hoe echter te zamen gedrongen, blijven deze stralen toch de gemeenschap onderhouden tusschen merg en schors en alzoo aan hunne bestemming voldoen.

Slechts het kleiner gedeelte der mergstralen gaat echter op deze wijze van het merg uit en verre de meeste ontstaan eerst trapsgewijze in de latere jaarringen, van waar zij dan tot aan den overeenkomstigen bastring voortloopen. Ja, niet zelden geschiedt deze toeneming zoo regelmatig, dat zij inderdaad voldoende zou zijn, om ons den ouderdom van den boom te doen nagaan.

Wat nu het doel betreft, waartoe deze stralen uit het binnenste des stams te voorschijn treden en zich met de schors in verbinding stellen, zoo laat zich dit best bij

jongere stengelgedeelten waarnemen. Bij deze vindt men het namelijk duidelijk aangewezen, hoe de vereenigingen van vaten in den stengel zich in den regel boven de aanhechting der bladen scheiden, om zoo eene opening daar te stellen, door welke de mergstraal henen schiet, om de as van eenen nieuwen knop te vormen. Overigens bestaan de mergstralen uit een celweefsel, waarvan de cellen in de rigting van de as naar den omtrek verlengd zijn en alzoo de houtvezels van den stam kruisen. Naarmate deze vezels dus meer of minder van elkander wijken, vormen zij dan ook platen, die meer of minder breed zijn.

Het *merg* (MEDULLA). Onder het merg verstaat men het weefsel, dat, door den houtcylinder omgeven, in overlangsche rigting het binnenst gedeelte van den stam vormt en uit vrij groote dobbelsteenvormige of bijna ronde cellen bestaat. Op eene overdwarsche doorsnede gezien, bepaalt zich zijn vorm naar den mergkoker, die, naar het grooter of kleiner aantal vaatbundels, waaruit hij is zamengesteld, een meer of minder veelzijdig prisma vertoont.

Ook het merg vindt zich in den jeugdigen, nog groenen stengel eene beduidende plaats toegewezen. In oudere stammen daarentegen is zijn omvang, tegenover het omgevend hout, uiterst gering, en, voor zoo verre althans de boomgewassen betreft, bij onze houtteelt in gebruik, naauwelijks meer zigtbaar. Bij deze toch is het als vergroeid met het hout, welks hardheid en vastheid het meer en meer aanneemt, een natuurlijk gevolg trouwens van de trapsgewijze afzetting van vaste stoffen en de verdikking zijner wanden.

Zoo zijn wij dus thans tot in het binnenste van den stam doorgedrongen en volgden wij, de eene na de andere, al de lagen, die hem helpen zamenstellen; eerst de dunvliezige opperhuid, die echter dra verloren ging; vervolgens het

cellig weefsel der schorslagen, den taaijen bast en het vaste en harde hout; leeren wij thans ook dat gedeelte van den boom nader kennen, dat men den wortel noemt.

2. **De Wortel** is het laatste centrale orgaan, dat ons ter onderzoeking overig blijft. Men verstaat er onder dat gedeelte van de as des booms, dat, in tegenoverstelling van den stam, nederwaarts groeit, maar verder, ofschoon niet zonder beduidende afwijkingen, met dezen in vele opzigten eene opmerkelijke overeenkomst bezit. Even als dezen toch heeft hij zijne vertakkingen, die slechts daarom onregelmatiger verspreid voorkomen, omdat zij niet uit knoppen, die regelmatig op de bladoksels geplaatst zijn, ontstaan. Ook kan men aan de houtachtige wortels onzer boomgewassen de verschillende schors- en houtlagen wedervinden, die wij bij den stam aantroffen. Alléén is het merg bij den wortel minder ontwikkeld en verliest het zich in de worteltakken al spoedig geheel.

Naast deze punten van overeenkomst bestaat er echter tusschen beide niet minder een beduidend verschil. Wat de schors aangaat, zoo is de opperhuid al dadelijk niet van poriën voorzien, zoo als men die bij de bovenaardsche deelen der plant opmerkt. Bij de oudere deelen doet zich hier deze huid voor als eene laag van gekleurde cellen, die echter trapsgewijze loslaat en verloren gaat. Een ander verschil bestaat hierin, dat de schorsvorming, zoo als wij die in engeren zin verstaan (zie blz. 63) en die het gevolg is van den sterkeren groei der dieper liggende schorslagen, hier, evenzeer als eene kurkvorming, ontbreekt. Van daar dan ook de gladde, effene oppervlakte van den wortel, tegenover de dikwijls zeer ruwe van den stam.

Meer nog dan deze grootere wortels zelven verdienen echter onze opmerking de ligtere bijwortels, daar inderdaad zij het zijn, die bij de voeding der plant verre de gewig-

tigste taak te vervullen hebben. Deze wortels, die een digt net vormen en in de fijnste vertakkingen uitloopen, zijn namelijk bestemd tot het opnemen der sappen voor hare voeding geschikt. Het onderzoek echter van juist deze fijnere vertakkingen heeft zijne eigenaardige bezwaren in de moeijelijkheid, om ze uit te graven, zonder dat men hare teedere uiteinden beschadigt. Daarom laat hare gesteldheid zich niet met de vereischte naauwkeurigheid nagaan, dan bij zulke planten, wier wortels men in water zich laat ontwikkelen, gelijk dit bv. bij vele bolgewassen zeer mogelijk is.

Zulk een onderzoek nu leert ons, dat de oppervlakte van de jongere vertakkingen der bijwortels veeltijds meer of minder digt bezet is met wortelharen, die uit verlengde, enkelvoudige opperhuidcellen bestaan en met overvloedige sappen gevuld zijn. Verder vertoont het ons aan de uiterste einden der wortelvezeltjes eene saprijke, kleine *zwelling*, die uit een dobbelsteenvormig celweefsel bestaat. Deze zwelling nu, die men het wortelsponsje noemt, is van opperhuid ontbloot en mist alzoo ook de evengenoemde wortelharen. Aan haar boveneind eindigt ook de vaatstreng, die het midden der wortels inneemt, terwijl haar celweefsel zich daar ter plaatse ook aan het parenchijm der schors aansluit. Wij zullen overigens eerst later zien, hoe deze sponsjes, juist omdat zij van opperhuid ontbloot, met eene slijmachtige vloeistof gevuld en onmiddelijk met de vaatstreng verbonden zijn, ook geheel geëigend zijn, om, bij de opneming der sappen uit het aardrijk, de meest werkdadige organen te vormen. Voor het oogenblik bepalen wij ons tot het blad.

C. De zijdelingsche organen.

De Bladen (FOLIA). In tegenoverstelling der centrale, stengelachtige gedeelten der plant, vormen de bladen de *peripherische-* of *zijdelingsche organen.* Zij vertoonen zich in verre de meeste gevallen als vlakke uitbreidingen, die, naar eene bepaalde ofschoon bij verschillende plantensoorten zeer onderscheidene orde, aan den stengel gerangschikt staan. Zoo zijn zij hier *paarswijze tegenoverstaand,* daar weder *verspreid*, of, juister gezegd, in *regelmatig spiraalswijze opvolging* geplaatst (1).

---

(1) Bij den zoogenaamden *Bladstand*, onderscheidt men

1°. dien, waarbij meerdere bladen op gelijke hoogte of aan denzelfden stengelknoop staan. Zijn er daarbij slechts twee aanwezig, dan noemt men ze *tegen overstaand* (OPPOSITA) *paarswijze* geplaatst. Zijn er meerdere, zoo vormen zij eenen, naar het aantal bladen, *drie* tot *veelbladigen* krans (VERTICILLUS). Algemeen stemmen hier de deelen van den éénen met de ledige ruimten van den volgenden krans overéén, zoodat de om den anderen geplaatste kransen ook volkomen denzelfden stand vertoonen. Het is duidelijk, dat er in dit geval steeds dubbel zooveel overlangsche bladrijen zijn, als er bladen in eenen enkelen krans voorkomen;

2°. dien stand, waarbij niet meerdere bladen op ééne en dezelfde hoogte staan, maar waar zij, alléén staand, aan de knoopen op elkander volgen. Men noemt dezen stand veelal *verspreid*, ofschoon hij volkomen regelmatig is. Bij eenig onderzoek blijkt het toch veeltijds, dat een der opvolgende bladen weder geheel denzelfden stand heeft als het eerste blad, welke omstandigheid zich uit eenen regelmatigen, telkens herhalenden omloop verklaart, bij welken b. v. het eerste, tegenover het vijfde en negende, het tweede, tegenover het zesde en tiende blad staat en zoo verder. Eene lijn, die de opeenvolgende plaatsen van aanhechting aan elkander verbond, zou dus eene spiraal vormen om den stengel gewonden, langs welke de bladen allen op gelijken afstand uit elkander geplaatst waren. Bij dezen stand moet duidelijk het getal overlangsche bladrijen steeds gelijk zijn aan het getal bladen in éénen omloop vervat.

Wat nu den bladstand onzer boomgewassen in het bijzonder betreft, zoo komt de paarswijze stand slechts in enkele gevallen voor, zoo als bij den esch en eschdoorn. Anders zijn de bladen zeer algemeen in spiraalswijze opvolging geplaatst, ofschoon deze stand zich bij onderscheidene houtsoorten zeer verschillend wijzigt. Zoo zijn b. v. bij den iep en de linde de bladen afwisselend geplaatst, zijnde de allereenvoudigste vorm, waaronder deze stand verschijnt en waarbij de omloop uit slechts twee bladen bestaat. Daarentegen zijn bij den larix de bundelvormig geplaatste bladen zoo talrijk en is het stengelgedeelte, dat ze draagt, in dier voege verkort, dat de buitengemeen vlak gewondene spiraal veeleer een krans schijnt en niet langer herkenbaar is.

Een ander punt, dat naast den bladstand opmerking vereischt, is de *aanhechting* van het blad. Werkelijk onderscheidt men in het blad; 1°. het *scheedegedeelte*, (PARS VAGINALIS), waarmede het aan den stengel gehecht is; 2°. de *bladschijf*, (LAMINA of LIMBUS), die het eigenlijk blad vormt. Bij meerdere plantensoorten vindt men het eerstgenoemde gedeelte terug in de *bladscheede*, die den halm nu als gespletene, dan als geslotene buis omgeeft en meermalen onmiddelijk in de bladschijf overgaat. In andere gevallen versmalt zich echter dit gedeelte, hetzij gedeeltelijk of in zijne geheele lengte, tot eenen meer of minder langen steel. Wanneer deze zeer verkort is, dan schijnt de bladschijf onmiddelijk van den stengel uit te gaan en noemt men zulk een blad *zittend* (SESSILIA). Is hij daarentegen langer, zoo onderscheidt men hem als de bladsteel en noemt zulk een blad *gesteeld* (F. PETIOLATA).

Zulke gesteelde bladen nu vertoonen onze boomgewassen bijna zonder uitzondering. Somtijds is daarbij het scheedegedeelte in zijn geheel tot bladsteel versmald; somtijds vin-

den wij het nog gedeeltelijk terug in de *steunbladen*, (STIPULAE), die uit twee gelijke helften bestaan en zich aan den voet des bladsteels paarsgewijze vertoonen. Zij zijn nu met dien steel vergroeid en worden dan weder slechts tijdens de eerste ontwikkeling gevonden, gelijk dit b. v. het geval is bij den eik en den beuk, bij welke wij zulke *vroeg afvallende steunbladen* (S. CADUCAE) opmerken. Bij den acacia zijn het daarentegen niet zulke blaadjes, maar bladdoorns, waarvan er een tweetal aan den voet van den bladsteel geplaatst is, ofschoon zij niet met dien steel vergroeid zijn.

Wat zijn zamenstel betreft, zoo bestaat de bladsteel uit een grooter of kleiner aantal vaatbundels, die zijdelings uit den stengel treden. Hierbij zonderen zich namelijk sommige der vaten af van de overige, die hunnen loop in overlangsche rigting voortzetten, keeren zich naar buiten en gaan in den steel over. Op zijne doorsnede vertoont deze overigens reeds veeltijds eenen driehoek, met het grootste vlak naar boven gekeerd en is de vorm der bladschijf daarin ook reeds te onderkennen.

Deze bladschijf, die men gewoonlijk kortaf het blad noemt, ontstaat daardoor, dat de gezamenlijke vaatbundels, in den steel voorhanden, zich van elkander scheiden en vervolgens uiteenspreiden. Echter geschiedt die uitspreiding niet dan naar eene bepaalde volgorde en rangschikking, waarbij de bundels zich in verschillende aderen en nerven regelmatig verdeelen, de tusschenruimten tusschen welke meer of minder volkomen aangevuld worden door parenchijm celweefsel.

In deze verschillende rangschikking der bundels ligt de eerste oorzaak van de zoo uiteenloopende vormen, die men bij het blad aantreft. Intusschen doen zich toch bij de nervenverspreiding, zoo als wij die bij de gesteelde bladen ook onzer woudboomen waarnemen, slechts twee hoofd-

typen voor, ieder van welke zich steeds duidelijk laat onderkennen. De eerste onderscheidt zich namelijk door meerdere sterkere hoofdnerven, die allen zich straalvormig verspreiden uit *één* middelpunt, en wel uit het aanhechtingspunt van den bladsteel. De andere doet zich kennen door eene sterk ontwikkelde middelnerf en minder krachtige zijnerven. De eerstgenoemde vindt men in het *handnervig-*, (F. PALMI-NERVIA), de andere in het *gevindnervig blad*, (F. PENNI-NERVIA), terwijl een overgang tusschen beide zich toont in het *drienervig blad*, bij hetwelk het onderste paar ribben zeer sterk ontwikkeld is. Beide, hand- en gevindnervige bladen, hebben overigens dit met elkander gemeen, dat hunne nerven in haren verderen loop zich gaffelig verdeelen en op het veelvuldigst vertakken, zoodat zij eigenlijk in de hoofdzaak de naauwste overeenkomst doen zien.

Dat nu de invloed, dien deze nervenverspreiding ook op den vorm van het blad uitoefent, niet gering is, is duidelijk. Tot dien vorm draagt echter niet minder bij de meer of minder volkomene aanvulling der opengeblevene ruimten door celweefsel. Deze is namelijk volkomen bij alle niet gesplitste *enkelvoudige-*, onvolkomen daarentegen bij alle *gesplitste-* en *zamengestelde bladen*, welke laatste vooral zoo groote verscheidenheid in vorm en zamenstel opleveren (1). Maar het is niet alléén in den eigenlijken

---

(1) Wat de *enkelvoudige* vormen betreft, willen wij alléén opmerken, hoe groote verscheidenheid reeds hier zich openbaart, en behoeven wij daartoe slechts te verwijzen naar enkele deelen van het blad. Zoo is b. v. de bladvoet nu *afgerond*, (BASI ROTUNDATUM), dan *afgeknot*, (BASI TRUNCATUM), soms *wigvormig toeloopend*, (B. CUNEATUM), dan weder *uitgesneden*, zoo als bij den *hartvorm*, (F. CORDATUM), den *pijlvorm* (F. SAGITTATUM) en meer andere, terwijl het topeind der bladen soms *scherp* of *gespitst*, (F. ACUTUM), dan weder

bladvorm, dat zich deze verscheidenheid openbaart, ook in de gesteldheid van den bladrand vinden wij die weder.

---

stomp (F. OBTUSUM) of *afgeknot* (TRUNCATUM) of *gespitst* (ACUMINATUM) of *gepunt* (MUCRONATUM) zich voordoet.

Iets langer willen wij toeven bij de *gesplitste* en *zamengestelde bladen*, die wij echter eerst duidelijk van elkander moeten leeren onderscheiden. Wanneer namelijk de aanvulling onvolkomen is, zal zij

1°. of gesplitst zijn in meerdere deelen, die met elkander òf aan den bladvoet òf aan de middelnerf te zamenhangen.

2°. of zij zal zich bepalen tot een grooter of kleiner aantal bladachtige uitbreidingen, die op zich zelven staan en niet onmiddelijk met elkander zamenhangen, maar alléén verbonden worden door tusschenloopende nerven.

In het eerste geval noemt men het blad GESPLITST, in het andere ZAMENGESTELD. Beide onderscheidingen komen voor zoowel bij de hand- als bij de gevindnervige bladen en worden ook bij onze boomgewassen aangetroffen.

Bij de *gesplitste* bladen vertoonen zich echter zeer verschillende graden van splitsing. Zoo noemt men het blad *gelobd*, (F. LOBATUM), wanneer zij minder diep de bladschijf indringt, *gespleten*, (F. FISSUM), wanneer zij tot omstreeks de helft zich uitstrekt, *gedeeld* (F. PARTITUM) eindelijk, wanneer zij, bij het handnervig-, den bladvoet, bij het gevindnervig-, de middelnerf nadert. Zijn echter bij het *vinlobbig* blad (F. PINNATILOBUM) de lobben en inkervingen beide afgerond, zoo als bij het eikenblad, dan noemt men het *bogtig* (F. SINUATUM).

Maar niet alléén de graad der splitsingen, ook haar getal verschilt aanmerkelijk. Zoo hebben wij dan ook eene geheele reeks van hand- en gevindnervig *gesplitste* bladen, van af het *drielobbig* (F. TRILOBATUM), tot aan het *veeldeelig blad*, (F. MULTIPARTITA), waarvan wij er meerdere, ook van de sierlijkste vormen, bij onze boomgewassen wedervinden. Overigens is het getal der onderdeelen van zulke bladen veelal oneven, daar bij de voortzetting der middennerf, ook eene middenlob aanwezig is.

Ook de *zamengestelde bladen* vereischen hier nog eenige vermelding. Dikwijls namelijk worden de volkomen van elkander afgescheidene onderdeelen of *blaadjes* (FOLIOLA) nog door steelvormige nerven gedragen, en zijn er niet zelden zelfs nog afzonderlijke steunblaadjes voorhanden. Ook verdient vermelding hoe de blaadjes meermalen loslaten, alvorens nog de gezamenlijke bladsteel afvalt, zoo als wij dit b. v. bij den acacia en vooral bij den wilden kastanjeboom aantreffen. Het getal dezer blaadjes is overigens ongelijk. Zoo is het bij laatstgenoemden boom, wiens blad tot de handnervig zamengestelde

Hier is het echter weder vooral de nervenverspreiding, die daartoe aanleiding geeft. Is namelijk het blad bij alle parallel-nervigen steeds gaafrandig, zoo ligt daarvan de oorzaak hierin, dat de meest naar buiten liggende nerven steeds evenwijdig met den bladrand loopen. Bij onze hand- en gevindnervige bladen bestaat echter deze oorzaak niet en zoo is dus ook het blad onzer boomen nu *gaafrandig*, (INTEGERRIMA), of *gekarteld*, (CRENATA), of *getand*, (DENTATA), of *gezaagd*, (SERRATA), of *dubbel gezaagd*, *getand*, *enz.* Ook kan de rand somtijds *golvend* op en neêr gebogen, of, en dit meest bij het gaafrandig blad, omgekruld zijn.

Bij al die verscheidenheid nu in vormen, die het blad oplevert, vinden wij echter eene groote éénheid in het meer wezenlijke, dat is in zijn eigenlijk zamenstel. Zoo zijn allereerst de beide bladvlakten steeds door de opperhuid overtrokken en is die huid zonder uitzondering van poriën voorzien. Steeds zijn deze ook minder *talrijk* op de bovenste, talrijker daarentegen op de onderste bladvlakte, terwijl zij ook, zonder uitzondering, uitsluitend op het parenchijm verspreid, voorkomen. Maar ontbreken deze poriën ook nergens, haar aantal loopt op ver-

---

behoort, *zeventallig*, terwijl het in andere gevallen weder *drie-* of *vijftallig* of zelfs nog talrijker zamengesteld is.

Grootere verscheidenheid nog vindt men bij het zamengesteld gevindnervig blad. Hier vormt de middennerf de *spil* (RACHIS), aan beide zijden waarvan de blaadjes veelal tegenoverstaand geplaatst zijn. Men noemt daarom zulk een blad parig gevind, en onderscheidt het verder naar het aantal dezer paren of *jukken* (JUGA) in *éénparige* (UNI-JUGUM), *tweeparige* (DUO-JUGUM) en zoo verder. Eindigt de spil in een enkel blaadje, zoo noemt men het geheele blad *onparig gevind*. De hier genoemde zijn echter slechts *enkelvoudig zamengestelde* bladen, en grootere verscheidenheid treffen wij aan bij de *dubbel-*, *driedubbel-* of *meervoudig*-gevinde, bij welke wij hier echter niet langer toeven mogen.

schillende bladen weder zeer uiteen, daar er soms enkele honderde, dan weder meerdere duizende aanwezig zijn. Het uiterlijk aanzien van het blad is overigens afhankelijk van de verdere gesteldheid dezer huid. Het vertoont zich daarom nu glad, ja zelfs glanzig, dan weder ruw en stekelig; nu minder digt, dan digter met haren bezet (1); nu glad van rand, dan gewimperd. Meermalen is de onderzijde van het blad uitsluitend, veeltijds althans digter met haren bezet, die haar dan niet zelden een zacht, glinsterend, meer of minder lichtkleurig aanzien geven, zoo als dit bij den abeel of witboom en den graauwen populier plaats heeft. In andere gevallen weder vertoont zij eene van de bovenzijde verschillende kleur, doordien de klieren der opperhuid een gekleurd vocht inhouden.

Meer opmerking verdient echter zeker nog het zamenstel van het inwendig celweefsel, dat de ruimte tusschen de beide lagen der opperhuid inneemt. Dit weefsel is toch als het ware volkomen ingerigt, om het tot het ademhalings- en uitwasemings-orgaan der plant te vormen. Onder de opperhuid der bovenste bladvlakte vindt men de cellen veeltijds, in eene daarop staande rigting, eenigzins verlengd en sluiten deze zeker naauw aan elkander. Echter vindt men steeds ook onder de hier minder talrijke poriën luchtholten en ruimten, tot welke genoemde openingen een' vrijen toegang banen. Dit bewonderingswaardig stelsel van luchtbevattende ruimten, tot welke de poriën eener voor het overige geslotene en ondoordringbare opperhuid toegang verleenen, is echter veel sterker ontwikkeld in de onderste

(1) Deze harige bekleeding noemt men *verstrooidharig*, wanneer de haren ruim genoeg staan, om ze uit elkander te onderscheiden; *zachtharig*, wanneer zij door zachte kroesharen gevormd wordt; *wollig*, bij digter stand dezer haren; *viltig* eindelijk, wanneer zij een gelijkmatig digt bekleedsel vormen.

lagen van het parenchym. In deze bevindt zich namelijk steeds een grooter aantal luchtholten, van welke er steeds eene grootere geplaatst is onder ieder der hier talrijk aanwezige poriën. Het schoone en doeltreffende van dit geheel zamenstel zullen overigens eerst regt duidelijk worden, wanneer wij later de groeiwijze der boomen nagaan. Vooraf moeten wij echter in de voortplantings-werktuigen der plant nog andere organen nader leeren kennen.

VI.

DE BLOEM, DE VRUCHT EN HET ZAAD ONZER WOUDBOOMEN.

A. DE BLOEM.

Onder de organen der plant, die meer dan andere het oog trekken, behoort voorzeker allereerst de bloem. In het algemeen genomen munt echter die onzer woudboomen uit, noch door bijzondere schoonheid van vorm, noch door kleuren pracht. Niettemin bevat ook zij die organen, die bestemd zijn, om de voortplanting en instandhouding van haar geslacht te verzekeren en is zij dus als zoodanig een hoogst gewigtig, ja zelfs een onmisbaar plantendeel.

Is zij dus ook minder aanzienlijk voor het oog, toch vordert deze bloem onzer woudboomen hier eene afzonderlijke beschouwing, bij welke zich tevens de gelegenheid zal opdoen, om ook hare voortbrengselen in vrucht en zaad nader te leeren kennen. Het is intusschen noodig, om hier reeds vooraf op te merken, hoe aan zulk eene beschouwing, zal zij ook voor den minkundigen genoegzaam volledig zijn en doel treffen, een overzigt zal moeten voorafgaan van meer algemeene strekking, dat ons de zamenstelling en ontwikkeling der bloem in haren geheelen omvang in korte trekken schetst. Kort-

heid zal hier werkelijk op den voorgrond moeten staan; ofschoon de noodige volledigheid daaronder niet lijden mag. Maken wij ons allereerst eenigzins nader bekend met

HET ALGEMEEN ZAMENSTEL DER BLOEM.

Deze bloem bestaat namelijk uit eene vereeniging van eigenaardig vervormde bladachtige organen, die, in elkander opvolgende kransen, aan den stengel bevestigd zijn. Door eene verkorting der overeenkomstige stengelleden naderen echter deze kransen elkander zoo zeer, dat zij als in elkander geschoven zijn en in concentrische kringen geplaatst schijnen. Hierbij vormt de onderste steeds den buitensten, de bovenste den binnensten krans en stelt het verkort stengelgedeelte het schijf- of kegelvormig ligchaam daar, dat men den *Vruchtbodem* (RECEPTACULUM) noemt. Dit stengel-gedeelte, dat den grondslag der bloem vormt, groeit nooit verder uit, maar eindigt steeds in de verkorte stengelleden, die de bloem dragen. Van daar dat iedere bloem, zoowel die aan het eind der hoofdas geplaatst is of de *eindelingsche*, (FL. TERMINALIS), als die aan de zijassen voorkomen of *zijdelingsche*, (FL. LATERALIS), den top inneemt van den stengel of *bloemsteel* (PEDUNCULUS), die haar draagt. Ook blijkt dit bij eenig onderzoek zeer spoedig en dit zoowel bij zulke plantensoorten, aan welke zij *verstrooid* (SPARSI) staan, als bij die, welke eene eigene *bloeiwijze* (INFLORESCENTIA) bezitten (1).

(1) De bloemen staan verstrooid, wanneer zij, ieder afzonderlijk staande, uit de bladoksels te voorschijn komen, en dus in haren stand van de plaatsing der laatste afhankelijk zijn. Zij bezitten daarentegen eene bloeiwijze, wanneer sommige en vooral de bovenste stengelgedeelten, met uitsluiting van andere, zich tot het dragen van bloemen eigenen. Somtijds heeft dit plaats door eene buitengewone vergroeijing van het stengelgedeelte, dat den vruchtbodem daarstelt, waarop de bloemen dan in groote menigten opeengehoopt

De eenige afwijking hierop treffen wij aan, waar het eindtusschenlid zich min of meer steelsgewijze verlengt. Ook hier echter blijft dit lid den binnensten bladachtigen en in dit geval min of meer opgeheven krans dragen en kan het dus niet gezegd worden verder dan de bloem uit te groeijen.

Wat de bladachtige kransen betreft, die de bloem zamenstellen, zoo tellen wij er in elke *volkomene bloem* (FL. PERFECTI) vier, die steeds in dezelfde orde elkander opvolgen. Van deze zijn de beide buitenste, de *bloemkelk* (CALYX) en de *bloemkroon* (COROLLA), bestemd, om als *bloembekleedsels* (PERIANTHEMIA) de meer inwendige deelen van den bloemknop te bedekken en ze, zelfs na hunne ontplooijing, zooveel noodig te beschutten. Ook vormen zij, waar zij in zamenstel en kleur meerdere overeenkomst vertoonen, gezamenlijk het zoogenaamd *bloemdek* (PERIGONIUM). In de beide binnenste herkennen wij daarentegen de meer wezenlijke bloemorganen. Van deze volgen van buiten af het eerst de *meeldraden* (STAMINA), die men als bladachtige voortbrengsels ook wel *meelbladen* noemt, terwijl men in den binnensten krans de *vruchtbladen* vindt, die echter dikwijls tot één ligchaam

---

staan. Somtijds weder geschiedt het, doordien de bovenste stengeldeelen zich op eene geheel eigenaardige wijze, maar steeds zeer regelmatig vertakken en, zóó afgezonderd, een geheel daarstellen, dat uitsluitend de bloemen draagt. Wat de bladen van zulke stengelgedeelten betreft, zoo moet men ze steeds aanmerken als *schutblaadjes*, (BRACTEAE), hoe groot ook het verschil zij, dat zij in hunnen vorm opleveren. Nu toch b. v. vormen zij bij de planten met parallel-nervige-bladen bloemscheeden; dan weder onderscheiden zij zich van het stengelblad door minder' omvang, teederder structuur en meermalen ook door eene kleur, welke die van het bloemblad nadert; dikwijls vormen zij ook bij digter' stand het *omwindsel*, (INVOLUCRUM) dat meermalen de bloem gedeeltelijk omsluit en dikwerf vroeg afvalt. Zeer eigenaardig vertoonen zij zich ook bij de naaldhouten, bij welke zij de blijvende schubben vormen, die eerst de bloemen en later de zaden bedekken, die op het kegelvormig stengelgedeelte, kort op elkander geplaatst, voorkomen.

vergroeid zijn en in dat geval den zoogenaamden enkelvoudigen *stamper* (PISTILLUM) daarstellen. In de eerste heeft de vorming plaats van het tot de bevruchting onmisbaar stuifmeel; in de laatste ontstaat en ontwikkelt zich na de bevruchting het zaad. Zoo zijn dus de meeldraden en vruchtbladen de eigenlijke *voortplantings-organen* (ORGANA REPRODUCTIONIS) der planten, zonder wier vereenigde werking geen ontkiembaar zaad kan gevormd worden.

Is deze volgorde der kransen steeds dezelfde, ook in de plaatsing hunner bijzondere deelen laten zich vaste regelen opmerken, zoodat bij zulke, die elkander onmiddelijk opvolgen en uit een gelijk aantal bloembladen bestaan, deze ook steeds, even als bij de bladverspreiding, met elkander afwisselen. Waar dus de kransen in dit geval enkelvoudig zijn, daar staan ook de kelkbladen tegenover de meeldraden, de bloembladen in de tusschenruimten tegenover de vruchtbladen. Is echter het aantal bladen in eenen meervoudigen krans grooter, zoo staan zij in zeer vlak gewondene spiralen op den vruchtbodem ingeplant.

In elke *volkomene* bloem nu vindt men ook alle de genoemde kransen weder en daarom moet wel zulk eene bloem *tweeslachtig* zijn of *hermaphrodiet* (FL. HERMAPHRODITI). Ook de onvolkomene zal dit echter zijn, zoo lang zij alléén de minder wezenlijke bloemorganen mist, die het inwendige bedekken en tot de zaadvorming niet anders dan middelijk bijdragen. Dáár, waar zulke bloemen van bloembekleedsels geheel ontbloot zijn, onderscheidt men ze eigenaardig als *naakt* (FL. NUDI). Ontbreken daarentegen, wat echter zelden voorkomt, de wezenlijke voortplantings-organen geheel, dan is de bloem *geslachtloos* (FL. NEUTRI). Meer gebeurt het, dat de tweederlei voortplantings-organen in verschillende bloemen van elkander gescheiden zijn, die men dan *éénslachtig* (FL. DICLINES) noemt, terwijl men in dit geval de bloemen met de bevruchtende

meeldraden als *mannelijk* (FL. MASCULI) beschouwt, en die met de vruchtbladen of de eigenlijk vruchtvoortbrengende als *vrouwelijk* (FL. FEMINEI). Treft men beide op ééne en dezelfde plant aan, zoo noemt men die *éénhuizig* (PL. MONOÏCAE); staan zij gescheiden op verschillende planten, zoo noemt men die *tweehuizig* (PL. DIOÏCAE); vindt men eindelijk mannelijke en vrouwelijke bloemen op ééne en dezelfde plant met zulke, die beiderlei voortplantings-organen bevatten, zoo is deze plant *veeltelig* (POLYGAMAE).

Een ander punt, dat hier eenige vermelding behoeft, is die vergroeijing der bladachtige organen, die haren oorsprong vindt in hunnen gedrongen stand. Somtijds heeft deze namelijk ten gevolge, dat de onderdeelen van éénen en denzelfden krans een enkel onverdeeld geheel vormen, terwijl in andere gevallen weder verschillende kransen zich onderling zoo naauw vereenigen, dat het schijnt als of de meer binnenwaarts op den meer buitenwaarts staanden krans ingeplant is.

Dat de vergroeijing van den binnensten krans of de bloembladen tot den enkelvoudigen stamper zeer algemeen voorkomt, is reeds vroeger opgemerkt en wij voegen er hier slechts bij, dat de stijlen en stempels veelal daarbij vrij blijven. Geheel verschillend doet zij zich voor, waar zij het bloemdek tot een éénbladig voortbrengsel, de bloembekleedsels tot zoogenaamde éénbladige kelken en bloemkroonen vervormt, die ontstaan doordien de randen der bladen in elkander vloeijen. In het naauwer onderste gedeelte van dit vergroeidbladig bekleedsel herkent men de *buis* (TUBUS), terwijl men den bovensten, uitgespreiden rand, bij welken men een zeker aantal min of meer uitgesneden slippen opmerkt, de *zoom* (LIMBUS) noemt. Het aantal dezer slippen is overigens gelijk aan dat der onderdeelen, die dit zamengesteld blad vormen, als wier vrije en onvergroeide

toppen zij beschouwd moeten worden. Eindelijk vergroeijen de meeldraden onderling betrekkelijk slechts zeldzaam.

Waar daarentegen verschillende kransen onderling vergroeijen, daar vereenigen zich de kelkachtige bladen veelvuldiger met de vruchtbladen, de bloemachtige met de meeldraden. Ook vindt men, zoowel bij het éénbladig bloemachtig bloemdek als bij de bloemkroon, de meeldraden zeer dikwijls tot op zekere hoogte zóó innig met de buis vereenigd, dat zij bij het afplukken der bloem mede loslaten en op haar ingeplant schijnen. Zoo als wij echter zeiden geschiedt deze vergroeijing slechts tot op zekere hoogte, gelijk dit ook het geval is met die van het kelkblad en de vruchtbladen. Bij deze vergroeijing blijven toch aan de ééne zijde de slippen van den kelk, aan de andere de stijl en stempel vrij en bepaalt zij zich dus geheel tot eene naauwere aansluiting van de buis met het vruchtbeginsel. Hierdoor ontstaat nu echter de schijn, als of de bloemkroon en de meeldraden, gezamenlijk met de buitenwaarts staande kelkslippen op dit laatste ingeplant waren, en als of dit op den top van den steel en dus lager stond dan de andere deelen der bloem. Daarom noemt men het dan ook *onderstandig* (OVARIUM INFERUM), ofschoon het juister ware te spreken van *een vruchtbeginsel, dat met de bloembekleedsels vergroeid is.* Immers bedriegt in dit geval de schijn en blijkt ook hier, bij eenig onderzoek, van de normale rangschikking der kransen.

Hoe dit echter zij, de vrucht uit zulk een onderstandig vruchtbeginsel ontstaan en tot de verdere vorming waarvan de vergroeide buis blijft bijdragen, zal steeds eene zoogenaamde *onderstandige vrucht* moeten zijn, die als zoodanig de overblijfsels van kelk of bloemdek op haren top draagt. Duidelijker vertoonen deze zich bij den appel en de peer, maar ook bij de nootvormige *dopvruchten* van den eik en den beuk vinden wij in het overschot der bloemdekslippen,

die op haren top tot eene spitse punt toeloopen, het bewijs, hoe dit orgaan tot de vruchtvorming heeft bijgedragen.

Zijn daarentegen de kransen eener bloem *vrij*, dat is, niet met elkander vergroeid, zoo volgt als van zelf uit hunne normale rangschikking, dat ook het vruchtbeginsel *vrij* zijn moet, of, zoo als men het noemt, *bovenstandig*. Evenzoo zal het vrij zijn, wanneer de onderlinge vergroeijing zich tot de buitenste kransen bepaalt, zoodat de meeldraden en bloembladen met de kelkbuis ineen vloeijen en beschreven worden, als stonden zij rondom het *vruchtbeginsel* (STAMINA PERIGYNA). Duidelijk is het hoe al deze bloemen zich bepaald onderscheiden van die met een onderstandig vruchtbeginsel, en wel doordien hare kelkachtige bekleedsels geen deel nemen aan de vruchtvorming en doorgaans reeds bij het uitbloeijen verloren gaan.

Wij moeten hier ten slotte ook iets zeggen van die afwijkingen in de vorming en rangschikking der bloemorganen, die men bij de *onregelmatige bloemen* (FL. IRREGULARES) aantreft, zoogenoemd, in tegenstelling der *regelmatige* (FL. REGULARES). Bij deze laatste vonden wij al de kransen in concentrische kringen om één middelpunt geplaatst en waren de bladen van één en denzelfden krans steeds gelijkelijk ontwikkeld. Bij de onregelmatige daarentegen levert die ontwikkeling een merkbaar verschil op en geschiedt zij zóó, dat er bij de bloem eene regter en eene linkerhelft geboren wordt, die volkomen met elkander overeenstemmen, terwijl de onder en bovenhelft, zoowel in vorm als in kleur, geheel van elkander kunnen afwijken. Dit verschil kan vooral sterk zijn bij de bloemkroon, terwijl het zich verre het minst openbaart bij de inwendige deelen der bloem, de vruchtbladen.

Wij hebben hiermede het algemeen zamenstel der bloem voor ons oogmerk genoegzaam leeren kennen; ons blijft

nog hare bijzondere deelen van eenigzins naderbij te beschouwen.

DE BLOEMBEKLEEDSELS.

Veelal bestaat de kelk uit slechts een' enkelvoudigen krans, wiens bladachtige organen, gelijk de stengelbladen, kruidachtig zijn. Zij ontstaan, even als de schutblaadjes, die niet zelden in hunne onmiddelijke nabijheid eenen *bijkelk* daarstellen, uit het onderste scheedevormig bladgedeelte, terwijl de bladschijf zich niet ontwikkelt. In den regel vertoonen deze kelkbladen geene andere dan de groene kleur. Zijn zij vrij en niet met elkander vergroeid, zoo laten zij doorgaans gemakkelijk los en ontbreken dikwijls reeds bij het ontsluiten der bloem, terwijl daarentegen bij den éénbladigen kelk de buis bij de onderstandige vruchtbeginsels met dezen vergroeit.

Ook de bloemkroon komt zoowel veelbladig als vergroeid voor. In het versmald ondereind der bloembladen zien wij den *nagel* (UNGUIS), in het uitgespreid bovendeel de *plaat* (LAMINA), van vele teedere nerven doorweven, die elkander netvormig doorkruisen en uit slechts weinige te zamenloopende, ja zelfs uit enkelvoudige, afrolbare spiraalvaten bestaan. Somtijds zijn de bloembladcellen met een gekleurd vocht gevuld, somtijds weder slechts met lucht. Zij vertoonen in het eerste geval de veelvuldigste kleuren en zijn in het laatste wit. Veel langer dan bij deze bekleedsels moeten wij stilstaan bij

DE VOORTPLANTINGS-ORGANEN.

Allereerst bepalen wij ons hier bij

de **Meeldraden**, die wij reeds leerden kennen als bladeren, eigenaardig tot het voortbrengen van het stuifmeel

vervormd. Het onderst, verdund scheedegedeelte van zulk een blad vormt daar bij den *helmdraad* (FILAMENTUM), die vooral aan zijnen voet wel eenigzins bladachtig verbreed is, maar toch draadvormig genoemd kan worden, terwijl men de bladschijf wedervindt in den *helmknop* (ANTHERA), die boven op zijnen top bevestigd is. Die helmknop is een vliezig zakje, dat somtijds éénhokkig is, maar meer nog in twee hokjes verdeeld wordt door die voortzetting van den helmdraad, die men het *helmbindsel* (CONNECTIVUM) noemt. Het is in deze hokjes nu, die de verschillendste vormen vertoonen, dat zich het poederachtig stof vormt, dat wij stuifmeel noemen en dat, tot de bevruchting noodzakelijk, zich op den bestemden tijd uitstort door spleetvormige of andere openingen, die reeds vooraf in het zamenstel van den knop aanwezig zijn. Ten aanzien van hun anatomisch zamenstel vindt men ook in de meelbladen, evenzeer als in den bladsteel en in de middelnerf van het stengelblad, een' vaatbundel, die helmdraad en helmbindsel doorloopt en bevatten zij ook geene vaten, zoo zijn toch de bladdeelen, aan weerszijde der middelnerf gelegen, weder te vinden in de hokjes, terwijl het vervormd bladparenchijm het stuifmeel oplevert. Vooral is echter merkwaardig het zamenstel van de wanden dezer helmknoppen. Zij bezitten namelijk onder hunne opperhuid eene laag gestreepte cellen, die aan de spiraaldraden dier wanden zulk eene veerkracht verleenen, dat hierin de oorzaak ligt, dat het hokje op den bepaalden tijd open springt en de uitstorting van het stuifmeel dus mogelijk wordt.

In hunne plaatsing vertoonen ook de meeldraden, met betrekking tot voorafgaande kransen, den afwisselenden stand. In vele gevallen echter zijn zij talrijker en ontstaat er dan in dezen krans eene verdubbeling of meervoudige herhaling van het aantal bladen in een' der overige kransen vervat.

Zijn zij zeer menigvuldig, zoo staan zij in eene zeer vlak gewondene spiraal geplaatst. Slechts zelden vloeijen bij onderlinge vergroeijing de helmknoppen in elkander en bepaalt deze zich dus veeltijds tot eene zuilvormige zamenvoeging van de ondereinden der helmdraden tot één of ook wel tot meerdere bundels, naar aanleiding waarvan men de meeldraden onderscheidt als *éénbroederig* (ST. MONADELPHA), *tweebroederig*, (ST. DIADELPHA), en *drie-* en *meerbroederig* (ST. TRI-POLYADELPHIA). De vergroeijing van dezen krans met andere kransen behoeft hier geene nadere toelichting, evenmin als zijne onregelmatigheid, die zich openbaart in het verschil in lengte, dat meermalen bij zijne bladen voorkomt. Liever bepalen wij ons hier nog eenige oogenblikken bij het *pollen* of *stuifmeel*, dat in de antherenhokjes gevormd wordt.

Een mikroskopisch anatomisch onderzoek leert, dat er, reeds gedurende de eerste ontwikkeling van den bloemknop, eene zeer groote verandering plaats heeft in de binnenste rijen van het fijnmazig celweefsel, waaruit de helmknop is zamengesteld. De inhoud dezer cellen, die men als *moedercellen* onderscheidt, wordt namelijk slijmachtig en troebel en weldra ontstaan er in ieder van haar vier celkernen, om ieder van welke zich eene nieuwe cel vormt, de *stuifmeelcel* genaamd. Alzoo bevat nu elke moedercel vier stuifmeelcellen, zoogenoemd, omdat zij den grondslag daarstellen van het stuifmeel. Weldra echter lossen de moedercellen zich thans op en zet de stof, waaruit zij bestaan, zich op de buitenste oppervlakte der stuifmeelcellen af. Hier vormt zij het zoogenaamd *uitwendig stuifmeelvlies*, dat echter geen eigenlijk onafgebroken vlies is, zoo als de eigen wand der stuifmeefcel of het *inwendig stuifmeelvlies*, maar dikwijls bepaalde plaatsen van dit laatste vlies onbedekt en vrij laat. Een natuurlijk gevolg van de oplossing der moedercellen

is overigens, dat de stuifmeelkorrels thans vrij in de antheren-hokjes liggen en deze vullen, zoodat zij, zoodra deze zich tijdens het bloeijen openen, naar buiten als een poederachtig, onzamenhangend stof ontwijken. Dit poeder is buitengemeen fijn, zoodat elke korrel nooit meer, maar dikwerf veel minder dan $\frac{1}{10}$ streep in middellijn beslaat en er vele honderde, ja duizende in eene enkele bloem voorkomen. Desniettemin vertoont het in zijne korrels de grootste verscheidenheid en sierlijkheid van vormen, die voor elke plantensoort eene bepaalde gedaante doen zien en van welke wij overigens slechts dit aanstippen, dat de meeste meer of minder den ronden vorm naderen.

Dit sierlijk uiterlijk van den korrel wordt vooral veroorzaakt door het *uitwendig vlies*, dat de grootste regelmatigheid in de afzetting vertoont. Opmerkelijker nog is het echter wegens de reeds vermelde poriën, door welke heen somtijds het *inwendig vlies* zich vertoont, terwijl zij dan weder gesloten zijn door deksels, tot het uitwendig vlies zelf behoorende. Om zich toch te overtuigen, dat deze openingen niet zonder opzet noch doelloos onbedekt bleven, behoeft men slechts de stuifmeelkorrels eenigzins te bevochtigen, als wanneer zij veeltijds merkelijk ronder worden en de plaatsen, waar de poriën zich bevinden, overlangsche spleten vertoonen. Ook zijn die plaatsen nu gemakkelijker te herkennen, omdat thans het binnenste vlies zich aldaar in den vorm van kleine wratjes verheft, zoo zelfs, dat, waar de poriën door dekseltjes gesloten zijn, deze terzelfder tijd in de hoogte geheven worden. In deze zwelling nu bespeuren wij de eerste ontwikkeling der *stuifmeelbuizen*, (TUBULI POLLINARES), dat is van die organen, die wij later als zoo hoogst gewigtig bij de bevruchting der planten zullen leeren kennen. Hier merken wij slechts op, hoe het voorafgaande genoegzaam aanwijst, dat zij haar ontstaan

ontleenen aan eene uitzetting der *Fovilla*, zijnde de vloeistof, die het meest inwendig deel van den korrel inneemt en onmiddelijk omgeven wordt van het binnenste teeder en witachtig vlies. Omtrent deze vloeistof stippen wij overigens alléén aan, dat zij buitengemeen kleine ligchaampjes bevat, in welke men slijm en zetmeelkogeltjes herkent.

de Vruchtbladen. Bepalen wij ons thans tot het vruchtblad, waarin wij een ongesteeld blad herkennen, dat nabij den bladvoet breeder, naar boven toe merkelijk versmald en aan zijn' top geheel eigenaardig vervormd is. Dit blad is binnenwaarts opgerold en zijne randen zoo in elkander vergroeid, dat er eene afgeslotene holte ontstaat, naar zijnen vorm aan het ondereind wijder, naar boven toe buisvormig vernaauwd. Het eerst vermelde of onderste bladgedeelte vormt het *vruchtbeginsel* of den *eijerstok* (OVARIUM, GERMEN). Het wordt zóó genoemd, omdat het inwendig den *zaadknop* of het *eitje* (OVULUM) bevat, dat aan een' der wanden bevestigd is, zich knopvormig vertoont en het eerste beginsel van het zaad vormt. Het boveneind van het blad, dat nu langer, dan korter en draadvormig verdund is, vormt daarentegen den *stijl* (STYLUM), die, òf sterker, òf minder ontwikkeld is en soms ook wel geheel ontbreken kan. Hij omvat cylindrisch het min of meer verlengd *stijlkanaal*, dat is de buisvormig vernaauwde voortzetting van het vruchtbeginsel. Eindelijk zien wij in den bladtop, die eigenaardig vervormd is tot het opvangen van het stuifmeel, den *stempel* (STIGMA), terwijl men het geheel met den naam van *stamper* (PISTILLUM) onderscheidt. Van zulke *enkelvoudige* stampers bevat de bloem er in sommige gevallen slechts een' enkelen, zoo als bij de vlinderbloemen, die dan haar midden inneemt, somtijds weder meerdere in eenen krans geplaatst. Men noemt ze *enkelvoudig* in tegenstelling van den *zamengestelden stamper*, die voor het overige geheel dezelfde onder-

deelen bevat, als eerstgenoemde. Hij bevat die echter meervoudig, en wel, omdat hij uit de vergroeijing van een' meervoudigen krans ontstaat. Ook hier bepaalt deze zich meestal tot den bladvoet en blijven gewoonlijk de stijlen en stempels vrij, terwijl het vruchtbeginsel zich uitwendig als een enkelvoudig ligchaam vertoont, dat ten hoogste in groeven of dergelijke de sporen oplevert van een' meer zamengestelden bouw. Deze blijkt echter inwendig te duidelijker en openbaart zich, òf in eene vruchtholte, die *onverdeeld*, òf in zulk eene, die *in hokjes verdeeld* is. In het eerste geval namelijk bestaat het vruchtbeginsel uit vlakke bladen, die in dier voege met elkander vergroeid zijn, dat de inwendige ruimte doorloopend en onverdeeld blijft. In het andere geval daarentegen blijven de onderling vergroeide vruchtbladen in zoo verre op zich zelven staan, dat de ingeslagen randen als tusschenschotten de hokjes van elkander scheiden. Alzoo vindt men bij alle enkelvoudige stampers, zoowel als bij alle zamengestelde met onverdeelde vruchtholte, *éénhokkige vruchtbeginsels*. Daarentegen verstaan wij onder *meerhokkige* zulke, wier inwendige ruimte in meerdere afdeelingen gesplitst is, ofschoon het aantal van deze steeds beperkt blijft. In het algemeen geldt het toch als regel, dat de vruchtbladen minder talrijk zijn, dan de bladachtige organen van andere en inzonderheid der meeldraden kransen. Immers is het reeds gebleken, hoe in sommige gevallen slechts één enkel vruchtblad en dus ook slechts één enkelvoudige stamper tot ontwikkeling komt.

Wat nu het zamenstel betreft van het vruchtbeginsel in het bijzonder, zoo verschilt dit orgaan niet beduidend van andere groene en kruidachtige deelen. Het komt echter vooral met de kelkbladen daarin overeen, vergroeid met welke het zich onderstandig vertoont. Het bezit evenzeer eene van poriën voorziene opperhuid, die niet alléén de

buitenzijde, maar ook de inwendige holte bekleedt, terwijl de tusschenlagen uit een bladgroen bevattend Parenchijm bestaan, waarin wij nerven bespeuren, die uit vaatbundels gevormd zijn.

Het vruchtbeginsel is vooral belangrijk, omdat in de holte, die het bevat, het zaad gevormd wordt. Het eerste beginsel er van hebben wij reeds aangewezen als te bestaan in de *zaadknoppen* of *eitjes* (OVULA), waarvan er somtijds slechts één, dan weder een grooter of kleiner getal voorhanden is. Deze knoppen bestaan in den toestand van ontwikkeling, die zij tijdens het bloeijen bereikt hebben, uit eene celachtige *kern*, (NUCLEUS), omgeven van een dubbel vlies, *zaadhuid*, (EPISPERMIUM), of eenen *uit-* en *inwendigen rok*, (TESTA en TEGMEN), die aan zijnen top eene naauwe opening vertoont, de *Micropyle* genaamd. Zij zijn op den *zaaddrager* (PLACENTA) bevestigd, een eeltachtig verdikt ligchaam, dat als het ware eene verdikking der vruchtbladranden vormt, hetzij *onmiddelijk*, hetzij *door middel eener meer of minder ontwikkelde navelstreng* (PODOSPERMIUM), waarvan het gevolg is, dat zij, wat den onderlingen stand hunner afzonderlijke deelen betreft, grootelijks verschillen en dat men *regtstandige*, *gebogen* en *omgekeerde* knoppen onderscheidt. Bij de eerstgenoemde staat namelijk de Micropyle zoowel tegenover de *basis* der kern, (de *navel*), als tegenover het *aanhechtingspunt*. Bij de gekromde zien wij daarentegen den top omgebogen en zijdelings met de basis vergroeid. Eindelijk is bij de omgekeerde de navelstreng zoo zeer verlengd, dat de basis der kern geplaatst is tegenover de Micropyle, die hier naast het aanhechtingspunt voorkomt. Dat dit verschil in het zamenstel van den naauwelijks gevormden zaadknop op de verdere ontwikkeling van het zaad een' niet onbelangrijken invloed uitoefent zal later blijken.

In den *stijl* leeren wij een orgaan kennen, dat in verre

de meeste gevallen aanwezig is en dan stijl en stempel met elkander verbindt, maar dat toch ook somtijds ontbreekt en dus niet volstrekt onmisbaar is. Hier is het genoeg omtrent dit orgaan op te merken, hoe het dezelfde bladachtige structuur bezit als het vruchtbeginsel, die zich openbaart in het digter celweefsel, waarin de vaatbundels hunnen weg vervolgen en in het aanwezig zijn der opperhuid. Daarentegen sluit het inwendige van den stijl, wat zijn zamenstel betreft, zich geheel aan den stempel aan, gelijk dit straks blijken zal.

Deze *stempel* (STIGMA) bezit namelijk een' geheel bijzonderen bouw. Wij leerden hem reeds kennen als de top van het vruchtblad, eigenaardig vervormd tot het opvangen van het stuifmeel, aan welk doel zijn bouw ook volkomen beantwoordt. Reeds zijne plaatsing aan het eind van het stijlkanaal op den top van den stempel, is, uit dit oogpunt beschouwd, hoogst doelmatig. Wat zijnen vorm betreft is hij nu onverdeeld, dan tweebeenig of tweelippig, terwijl bij den zamengestelden stamper de veeldeelige stempels zeer algemeen zijn.

Meerdere opmerking verdient echter het zamenstel van dat weefsel, dat zijne oppervlakte vormt en, óf in klierachtige wratjes vooruit springt, óf tot cilindrische haren verlengd is, maar in beide gevallen uit zijnen slijmachtigen inhoud eene kleverige stof uitzweet, die de oppervlakte bedekt en de overstuivende stuifmeelkorrels opvangt en vasthoudt. Dit celweefsel nu bepaalt zich echter niet alléén tot den stempel, maar bekleedt ook het stijlkanaal en daalt verder neder tot waar het zich verliest in de met knoppen bezette lijsten of den zaadkoek. Ten gevolge van de taak, die het bij de bevruchting volbrengt, noemt men dit weefsel het *geleidend celweefsel*. Zijne onmisbaarheid daarbij zal ons echter eerst later blijken, terwijl wij hier

nog maar alléén opmerken, hoe de opperhuid, die de naast gelegen deelen en zelfs uitwendig den stijl bedekt, zich nooit tot den stempel uitstrekt, zoodat dit weefsel steeds volkomen *vrij* blijft.

Zoó hebben wij dan de bloem geschetst, eerst in haar algemeen zamenstel, daarna zoowel in hare uitwendige bekleedsels als in hare meer verborgene deelen. Vraagt men thans aan het eind van dit overzigt, waarin dan toch onze woudboomen zich hier meer bijzonder onderscheiden, zoo is het antwoord »*door geringe, dikwijls zeer onvolkomene bloemen, maar buitengemeen rijk bloeijende bloeiwijzen.*" Inderdaad welk een' rijkdom van vormen en pracht van kleuren men ook elders in de bloemenwereld aantreffe, *hier* bij onze woudboomen merkt men van dat alles weinig of niets. Wanneer wij toch den acacia uitzonderen met zijne fraaije, witte, vlindervormige (1) en den wilden kastanje-boom met zijne veelkleurige bloemen, dan komen onze verdere boomgewassen allen daarin overeen, dat hunne bloemen in waarheid gering te noemen zijn en onaanzienlijk voor het oog. Slechts bij enkele andere boomen toch, zoo als de iep, de linde en haagdoorn, vinden wij dan ook nog eene afzonderlijke, min of meer ontwikkelde, veelbladige bloem-

(1) De onregelmatige maar volkomen symmetrieke vlindervorm bestaat uit vijf bloembladen van zeer verschillende grootte, van welke men het oneven, grootste, bovenaan geplaatste als de *vlag*, de zijdelingsche als de *vleugels*, de beide onderste, wier zoomen veelal met elkander vergroeid zijn, als de *kiel* onderscheidt. Het is de vorm, die o. a. ook aan de bloem der peulvruchten eigen is.

kroon, duidelijk onderscheiden van den meer kruidachtigen kelk en komen meeldraden en vruchtbladen voor in ééne en dezelfde volkomene bloem, terwijl elders deze bloemkroon reeds, òf niet aanwezig is, òf althans geheel de geaardheid bezit van den kelk, zoodat beide te zamen een kelkachtig bloemdek daarstellen, dat echter doorgaans niet het meer gewoon kruidachtig zamenstel van den kelk vertoont, maar, even als de steunblaadjes, die het omgeven, van eenen meer schubachtigen aard is.

Inderdaad is het zulk een kelkachtig bloemdek, dat bij een groot aantal onzer woudboomen kelk en bloemkroon vervangt, en dat ook van vele onzer katjesdragende boomgewassen (1) het zeer eigenaardig bloembekleedsel vormt. Zeer dikwijls is het bij deze éénbladig en is de buis met het onderstandig

(1) Bij de afzonderlijke bloeiwijzen mogen wij hier niet uitvoeriger stilstaan en bepalen wij ons dus tot de mededeeling van het volgende:

Meerdere bloeiwijzen namelijk komen hierin overeen, dat zij eene doorgaande hoofdas vertoonen. Naarmate nu deze hoofdas òf zittende, òf wel duidelijk gesteelde bloemen draagt; naarmate, in dit laatste geval, de zijassen zich al of niet vertakken en de onderste zich min of meer in de lengte ontwikkelen, ontstaat hieruit eene geheele reeks van bloeiwijzen, die met de eenvoudige *aar* (SPICA) begint en eerst met het *zamengestelde bloemscherm* (UMBELLA COMPOSITA) eindigt.

Bij deze reeks nu treffen wij ook inzonderheid zulke aan, die onze boomgewassen kenmerken, waaronder wij tellen den *tros*, (RACEMUS), die nu meer opgerigt is, dan weder meer hangend, al naarmate de steel steviger is of slapper en waarbij de bloemen aan de hoofdspil bevestigd zijn door bloemsteeltjes, die over hare geheele lengte gelijkmatig ontwikkeld zijn; de *bloemspies*, (THYRSUS), bij welke de bloemstelen naar het ondereind toe meer en meer ontwikkeld en sterker vertakt zijn, zoodat het geheel een' zeer sierlijken piramidalen vorm vertoont; den *bloemtuil*, (CORYMBUS), bij welken de lager staande zijstelen de hooger geplaatste zoo zeer in lengte overtreffen, dat de bloemen bijna in één vlak naast elkander komen te staan, terwijl ook de bloemstelen van den tuil onvertakt zijn; eindelijk het hier genoemd *bloemkatje*, (AMENTUM), de bloeiwijze van een groot deel onzer boomen, van den eik, van den beuk, van den berk, van den populier en vele andere, dat uit zittende en zeer dikwijls onvolkomene bloemen bestaat.

vruchtbeginsel vergroeid. Somtijds, zoo als bij de wilgachtigen, is het bij de mannelijke en vrouwelijke bloemen gelijk gevormd, somtijds weder verschilt het bij beide zeer aanmerkelijk of zijn de laatste er alléén van voorzien, terwijl het bij de eerstgenoemde of zeer onvolkomen is, of zelfs ook wel geheel ontbreken kan, zoodat de bloem naakt is. Overigens treffen wij bij de napjesdragende boomen (Cupuliferae) in het bijzonder ook nog het welbekend *napje* (Cupula) aan, waaraan zij hunnen familie-naam ontleenen en dat, uit vergroeide schutblaadjes gevormd, nu eens éénbloemig en bekervormig, dan weder meerbloemig en doosvormig is. Het eerste geval treffen wij aan bij den eik, het tweede bij den beuk en kastanjeboom.

Voor het overige zijn het vooral deze katjesdragende boomgewassen met hunne nu opgerigte, dan hangende, nu rolronde, dan kogelvormige of eironde katjes (1), die, wat hunne bloemen betreft, iets zeer eigendommelijks bezitten. *Slechts* in enkele gevallen echter zijn bij deze boomen de veeltijds zeer kleine bloemen nog gemakkelijker waar te nemen, zoo als dit o. a. het geval is met de afzonderlijk staande vrouwelijke bloempjes van den eik, die als zoo vele eivormige, roodachtige knopjes uit de bladoksels te voorschijn treden, zoo mede met de teedere mannelijke bloempjes van dienzelfden boom, die in grooter getal en los aan de bundelswijs geplaatste, neerhangende, draadvormige bloemkatjes geplaatst zijn. In veel meer gevallen echter, zoo als o. a. bij de kegeldragende-, de wilgachtige- en de berkachtige gewassen, worden

(1) *Hangende katjes* zijn o. a. het mannelijk katje van den eik, den notenboom, berk, els, enz.; *opgerigt* de vrouwelijke katjes van den els, berk, groven den, larix; *rolrond* de mannelijke katjes van den notenboom, den berk, den els, enz.; *kogelvormig* het mannelijk katje van den beuk; *eirond* de vrouwelijke katjes van den els, de mannelijke en vrouwelijke beide van den larix, enz.

de talrijke tot bloemkatjes vereenigde en buitengemeen kleine bloempjes zelfs niet zigtbaar, bedekt als zij zijn door de over elkander liggende steunblaadjes der bloeiwijze, in wier oksels zij geplaatst zijn. Overigens onderscheiden deze bloemen zich allen, zonder uitzondering, hierdoor, dat zij min of meer onvolkomen en met name, dat zij éénslachtig zijn, een noodzakelijk gevolg waarvan dus is, dat ook al deze boomen òf éénhuizig zijn, zoo als o. a. de eik, de beuk, de kastanje, de notenboom, de hagebeuk, de berk, de els, de naaldhoutboomen, òf zelfs wel tweehuizig, zoo als de wilgen en populieren. Maar ook verder zijn vele van deze éénslachtige bloempjes zoo onvolkomen, dat sommige er van slechts de onmisbaarste organen doen zien. Zoo ontbreken bij de mannelijke bloempjes van den eik de bloembekleedsels ten eenemale en bestaat dus, bij dien trotschen en schoonen boom, de geheele mannelijke bloem slechts uit een bepaald getal kleine meeldraden, die op de schubbetjes van het katje (de schutblaadjes) staan ingeplant en van deze kransvormig omgeven worden. En welligt is nog opmerkelijker wat bij de naaldhouten plaats heeft, bij welke de geheele vrouwelijke bloem meermalen uitsluitend bestaat uit den zaadknop, die van wijde Micropijle voorzien en geplaatst is in den oksel der steunblaadjes, die later de schubben van den kegel daarstellen.

Zoo weinig zamengesteld, zoo hoogst eenvoudig is dikwerf de bloem onzer woudboomen. Maar de onmisbare organen ontbraken toch nergens, ofschoon zij zeker dikwerf van elkander afgescheiden staan. Hoe wordt dit nadeel echter weder vergoed door de rijk bloeijende bloeiwijzen en de daarmede gepaard gaande buitengemeene talrijkheid dezer bloempjes, die dikwerf bij vele honderden aan een enkel bloemkatje voorkomen. Inderdaad, beschouwen wij slechts een enkel dezer katjes eenigzins van naderbij, zoo als b. v. het

mannelijk katje van den eik, met zijne talrijke en zeer onvolkomene bloempjes, waarvan echter ieder het bepaald getal meeldraden bevat, en vragen wij dan hoe vele zulke draden, ieder waarvan op den bestemden tijd zijn stuifmeel vrij laat, wel aan een enkel dezer katjes voorkomen. En toch hoe tallooze zulke katjes draagt niet een enkele eikenboom, dragen niet de berk en andere boomgewassen.

Wij hebben thans de bloem ook onzer woudboomen genoegzaam leeren kennen. Ons blijft nog, in de vrucht en het zaad der bloem, hare voortbrengselen na te gaan, die, tot rijpheid gekomen, op hunne beurt bestemd zijn om nieuwe planten voort te brengen en daarmede de voortplanting en instandhouding der plantensoorten te verzekeren. Eerst komt hier dus in aanmerking

B. DE VRUCHT.

Eerst na den afloop der bevruchting zien wij in de bloem meer en meer die veranderingen plaats grijpen, die met de vruchtvorming in verband staan. In de eerste plaats sterven al zulke organen, die tot deze vorming niet bijdragen en wier bestemming alzoo vervuld is. Zij vallen dus af, of blijven ze ook nog staan, dan is dit in verwelkten toestand. Hiertoe behooren de meeldraden en bloemkroon en dikwijls ook de stijl en de stempel. Andere deelen der bloem vertoonen daarentegen eene geheel bijzondere ontwikkeling. Vooral treffen wij die aan in het vruchtbeginsel, dat meer en meer in omvang toeneemt, met betrekking tot den aard zijner zelfstandigheid de meest uiteenloopende veranderingen ondergaat en het meer wezenlijk bestanddeel der vrucht daarstelt. Maar ook andere bloemorganen nemen dikwerf aan die vruchtvorming deel. Dat dit b v. meermalen het geval is met den kelk of het bloemdek, en dat uit hunne

net het vruchtbeginsel de onderstandige vrucht , is ons reeds vroeger gebleken. In andere de vruchtbodem, die tot deze vorming bij-.ct zelfs zulke organen, die niet dadelijk tot hooren, zoo als bij de naaldhouten, waar de .n der kegels oorspronkelijk schutblaadjes zijn.

Naast dit verschil in oorsprong staat bij de vruchten een nder, dat, niet minder aanzienlijk, hare grootte en vorm, are vastheid en geaardheid betreft. Somtijds b. v. beaat de geheele vrucht uit slechts eene enkele, meermalen zeer unne vruchtschil, die zelfs naauwelijks van de onderliggende zaadhuid te onderscheiden is, terwijl andere vruchten en' beduidenden omvang erlangen. Ook hare zelfstandigheid evert de grootste verscheidenheid op, zoodat zij nu schub- of liesachtig, dan weder saprijk en vleeschachtig, hard of houtchtig is. Zelfs kunnen de binnenste en buitenste lagen van één en hetzelfde vruchtblad bij deze vervorming eene eheel verschillende geaardheid aannemen, gelijk dit duidelijk lijkt uit de houtachtige pit en het vleeschachtig gedeelte der steenvruchten, die beide aan één en hetzelfde blad hun ntstaan ontleenen.

Heeft er alzoo, wat hunne zelfstandigheid betreft, bij de vruchtbladen eene voortgaande verandering plaats, hun antal, betrekkelijke stand en vergroeijing blijven daarengen onveranderd, en komen in den stamper, tijdens het loeijen, en in de vrucht volkomen overeen. Hiervan zijn echts die gevallen uitgezonderd, waar het grooter deel der aadknoppen mislukt, als wanneer die hokjes, waarin ze llen ontbreken, verarmen en in de rijpe vrucht niet of lthans bezwaarlijk herkend worden. Dat dit geval bij eerdere onzer woudboomen voorkomt, zal ons later blijken.

Deze uitzonderingen daargelaten, zoo vloeijen er uit het medegedeelde zulke onderscheidingen voort, waardoor de

vruchten zich in meerdere hoofd-afdeelingen laten splitsen. Zoo zal zij, even als het oorspronkelijk vruchtbeginsel, òf *enkelvoudig*, òf *zamengesteld* en in het laatste geval, òf *één-*, òf *meerhokkig* zijn; zoo zal zij, naar hare geaardheid, tot de *vleeschachtige-*, (FR. BACCATI), de *drooge-* (FR. SICCI) of de *steenvruchten* (FR. DRUPACEI) behooren; zoo zal zij, al naar dat zij bij het rijp worden al of niet open berst, eene *openberstende* (FR. DEHISCENTES) of eene *niet openberstende* (FR. DECIDUI) vrucht vormen; zoo zal zij verder, naar dat zij boven- of onderstandig is, *vrij* (FR. SUPERI) zijn of tot de *kelkvruchten* (FR. INFERI) behooren; zoo zal zij eindelijk eene *valsche vrucht* (FR. SPURII) zijn, wanneer, zoo als b. v. bij de naaldhouten, nog andere deelen, die niet tot de bloem behooren, tot de vruchtvorming bijdragen.

De vruchten onzer woudboomen echter vertoonen noch in hare ontwikkeling, noch in hare zelfstandigheid die groote verscheidenheid. Bijna zonder uitzondering behooren zij tot de drooge vruchten en vormen slechts eene meer of minder dikke vruchtschil, die onmiddelijk het zaad of de zaden omvat.

Bij de nootvormige *dopvruchten* (ACHAENIUM) van den eik, den beuk, den hagebeuk, den kastanjeboom en den notenboom, bestaat deze vruchtschil soms uit een taai, leerachtig, soms uit een houtachtig bekleedsel. Bij de vruchtjes der berkachtige gewassen, (de berk en de els), is zij daarentegen meer dunvliezig. Bij de *vleugelvruchten* (SAMARA) onderscheidt zij zich door eene eigenaardige uitspreiding van hare somtijds vliezige, somtijds perkamentachtige zelfstandigheid tot één of meer vleugelvormige aanhangsels. Bij den iep vormt zij een' rondloopenden, breeden, dunvliezigen rand; bij den esch een wigvormigen, aan den top van het hokje geplaatsten vleugel; terwijl zij zich bij de tweehokkige en tweezadige vrucht van den eschdoorn in twee tegen elkander overstaande perkamentachtige vleugels uitspreidt.

De laatstgenoemde vrucht kan men echter ook onder de *splitvruchten* (SCHIZOCARPIA) tellen, daar zij zich, tot volle rijpheid gekomen, in twee gelijke helften splitst, terwijl ieder hokje op zich zelf gesloten blijft. Ook bij de *doosvruchten* (CAPSULAE) bestaat de drooge vrucht uit eene vruchtschil, die één of meerhokkig is, en zich, bij het rijpen van het zaad, op verschillende wijzen opent en de zaden vrij laat, gelijk dit bij den wilg en den aanverwanten populier door kleppen geschiedt. Eindelijk is ook de aan alle vlinderbloemen eigene *peulvrucht*, die wij bij den acacia aantreffen, eene vruchtschil, die, uit den enkelvoudigen stamper gevormd, een blad vertoont, dat naar binnen opgerold is en de zaden in twee in elkander grijpende rijen langs den buikwand draagt. Er blijft dus thans nog alleen over de *kegelvrucht* der naaldhouten, die inderdaad als eene valsche vrucht in oorsprong van alle de genoemde vruchten verschilt, en die tevens een' geheel eigenaardigen vorm vertoont. Ook zouden wij hier nog op den hagedoorn moeten wijzen, waarvan de vleeschachtige besvrucht, wat hare zelfstandigheid betreft, ten eenemale van de genoemde vruchten afwijkt.

C. HET ZAAD.

Wij moeten ons thans nog kortelijk bepalen bij dat, wat den meer wezenlijken inhoud der vrucht uitmaakt, namelijk *het zaad* (SEMEN). In den zaadkorrel vinden wij den zaadknop weder, maar zoo als deze zich na de bevruchting ontwikkeld heeft en tot volle rijpheid gekomen. Alzoo vertoont hij ook dezelfde onderdeelen, namelijk de veeltijds dubbele zaadhuid en de kern, in deze besloten, bestaande uit de *kiem* (EMBRYO) en het *kiem-* of *eiwit* (ALBUMEN). De verbinding met het vruchtblad heeft voort-

durend plaats òf onmiddelijk, òf door eene meer of minder verlengde of verdikte navelstreng. Uit de naauwere ineensmelting van de zaadhuid met de vruchtschil volgt intusschen, dat deze laatste in vele gevallen zoo goed als een deel van het zaad uitmaakt. Ook bij de éénzadige vruchten en de meerzadige splitvruchten onzer woudboomen heeft dit algemeen plaats, en vormt dus de vruchtschil om zoo te spreken eene buitenste zaadschil of huid.

Waar daarentegen het zaad geheel vrij wordt, daar vormt de buitenste zaadrok ook het buitenst bekleedsel van den zaadkorrel. Somtijds spreidt deze huid zich in vleugelvormige aanhangsels uit en vormt alzoo, gelijk bij de naaldhouten, een gevleugeld zaad. Somtijds is hare oppervlakte ruw en met verhevenheden overdekt, somtijds weder is zij glad en zelfs glanzig, terwijl zij veeltijds donkerkleurig is. Meestal kan men op hare oppervlakte den *navel* (HILUM) onderscheiden, dat is namelijk de plaats, waarmede het zaad, òf aan den zaadkoek, òf aan het eind der navelstreng bevestigd was. Zij komt nu aan het boven-, dan weder aan het ondereind van het zaad of ook wel in zijn midden voor en onderscheidt zich gewoonlijk door eene andere kleur. Ook de Micropyle is op dezen rok somtijds nog herkenbaar als eene haarfijne opening, die, òf aan den navel tegenovergesteld, òf nabij hem geplaatst zal zijn, al naarmate de zaadknop regtstandig, gebogen of omgekeerd was. De binnenste rok is veeltijds slechts een zeer dun, teeder en witachtig vliesje, dat zich b. v. bij de okkernoot zeer gemakkelijk van de donkerder gekleurde Testa laat onderscheiden.

Wat nu het inwendig en meer wezenlijk gedeelte van het zaad aangaat, zoo bestaat de *kern* (NUCLEUS) in verre de meeste gevallen uit de *kiem* (EMBRYO) en uit het *ei-* of *kiemwit* (ALBUMEN), dat beschouwd moet worden als eene

afzondering van stoffen, bestemd, om der ontwikkelende kiem tot voedsel te verstrekken. Dit kiemwit staat, wat de ontwikkeling zijner massa betreft, in juist omgekeerde verhouding tot die der kiem. Het is daarom nu in grootere, dan slechts in kleinere hoeveelheid voorhanden. Zelfs ontbreekt het niet zelden geheel, als wanneer de afscheiding der noodige voedingstof in de vleeschachtig verdikte kiem zelve weggelegd is. De erwten en boonen en, wat onze woudboomen betreft, de eikels strekken hiervan tot voorbeeld.

De zelfstandigheid, waaruit het kiemwit bestaat, is overigens zeer verscheiden, daar het, naar den verschillenden vorm, waaronder de afzetting plaats had, nu meelachtig is of olieachtig, dan vleeschachtig of hoornachtig. In verre de meeste gevallen omsluit het wit de kiem geheel en al en ligt deze in overlangsche rigting in zijne lengte-as uitgestrekt. Het belangrijkst deel der kern blijft echter altijd de kiem zelve, bestemd als zij is, om, ontwikkeld, de zelfstandige plant te vormen. Zij bevat dan ook werkelijk de beide hoofd-organen, waaruit deze bestaat, namelijk de stengelachtige en de bladachtige deelen, ofschoon in hunnen eenvoudigsten vorm. De eerste vertoonen zich als een cilindrisch, veelal zeer verkort, min of meer verdikt ligchaam, dat wij als het *stengeltje* (Cauliculus) onderscheiden. Het benedenst uiteinde er van, waaruit zich later de wortels ontwikkelen, noemt men het *worteltje*. De bladachtige organen in de kiem vervat doen zich daarentegen voor als *zaadlobben* (Cotyledones). Aan den top van het stengeltje gezeten, ligt in haar aantal een der onveranderlijkste kenmerken voor de onderscheiding der hoofd-afdeelingen in het plantenrijk.

Het hier behandeld onderwerp gedoogt echter niet, dat wij hier langer bij stilstaan of de *éénzaadlobbige* planten van naderbij beschouwen. Integendeel bepalen wij ons hier tot den tweeden hoofdvorm der kiem, dat is den *tweezaadlobbigen*

of de DICOTYLEDONES. Hier zijn namelijk de zaadlobben twee in getal, tusschen welke beiden het *pluimpje* (PLUMULA) besloten ligt, dat uit nog onbeduidend kleine en op elkander gedrongen stengelbladen bestaat. De meest beduidende afwijking van dezen anders zoo algemeenen grondvorm leveren vele onzer boomen met naaldvormige bladen, daar zij namelijk een' krans van meerdere zaadlobben vertoonen en dus werkelijk van de eigenlijke dicotyledonen verschillen.

Omtrent deze *zaadlobben* zelve merken wij slechts op, dat zij doorgaans den allereenvoudigsten bladvorm vertoonen, terwijl zij bij de eikels en andere zaden, van geen kiemwit voorzien, in den regel buitengewoon vleeschachtig verdikt zijn. Zij naderen, nu meer, dan minder, de gewone stengelbladen in kleur en zamenstel en bezitten b. v. bij den eschdoorn, zoowel wat den vorm als de bladplooijing aangaat, eene merkwaardige overeenkomst met het gewoon stengelblad. Eindelijk moeten wij omtrent de onderlinge ligging der deelen opmerken, dat de kiem òf regt uitgestrekt, òf gebogen, òf ook wel toegevouwen voorkomt, terwijl de ligging met betrekking tot de zaadhuid bij oppervlakkige beschouwing aan geene vaste regelen onderworpen schijnt. De oorzaak hiervan zal ons echter eerst later blijken, wanneer wij de voortplanting der gewassen en bijzonder de bevruchting van naderbij zullen beschouwen.

VII.

DE GROEIWIJZE DER BOOMEN.

Thans, nu wij genoegzaam bekend zijn met het zamenstel der verschillende plantendeelen, kunnen en moeten wij, zoo verre dit mogelijk is, ook eenig onderzoek doen naar hunne groeiwijze, dat is naar hun ontstaan en verdere ontwikkeling. Om ons deze te verklaren, behooren wij echter vooraf eenigzins bekend te zijn met de scheikundige bestanddeelen, waaruit zij zijn zamengesteld, alsmede van waar en hoe zij deze ontleenen, dat is dus met hun voedsel en hunne voeding.

Zoo men eenig plantendeel verbrandt, dan blijft er steeds eene zekere hoeveelheid asch achter, die nu grooter, dan kleiner, maar, in betrekking tot het verbrande deel, altijd gering is. Het is dit minerale deel, dat wij als het *anorganisch* gedeelte der plant onderscheiden. Het moet, ofschoon zijne betrekkelijke massa gering zij, toch voor de plant als hoogst gewigtig geacht worden, daar het nooit geheel ontbreekt. Het bestaat uit meerdere zoutachtige en aardachtige stoffen, die men in zeer verschillende verhoudingen in de asch der onderscheidene planten en plantendeelen aantreft, en waaronder wij vooral opmerken: de *potasch*, de *soda*, den *kalk*, de *bitteraarde*, het *ijzer-oxyde*, de *kiezelaarde*, het *phosphor-* en het *zwavelzuur*. Daar overigens deze stoffen, op zeer enkele uitzonderingen na, geene vlugtige verbin-

dingen aangaan en ook niet tot de bestanddeelen der lucht behooren, zoo kan ook het anorganisch voedsel der plant niet anders toekomen, dan uit den bodem, door middel harer wortels, gelijk ons dit nog nader blijken zal.

Een veel grooter gedeelte echter der planten-massa, dat namelijk, dat door ons als het *organisch* deel onderscheiden wordt, is niet tegen het vuur bestand. Het is onder deze organische bestanddeelen, dat er enkele zijn, die wij, met het oog op het onderwerp in deze bijdragen behandeld, thans in de eerste plaats eenigzins nader moeten leeren kennen. Hieronder tellen wij namelijk:

1°. de *celstof*, die, op weinige uitzonderingen na, de wanden van alle enkelvoudige organen daarstelt en dus de plant- of houtvezel vormt. Zij is, van vreemde stoffen bevrijd, helder en doorschijnend, taai en buigzaam, en, welke eigenschap vooral van gewigt is en bijzonder onze opmerking verdient, voor vloeistoffen gemakkelijk doordringbaar. Meer dan eenig ander bestanddeel der plant weêrstaat zij in hooge mate alle oplossings-middelen, waaraan dan ook hare duurzaamheid als hout toegeschreven moet worden.

2°. het *zetmeel*, dat meermalen in de cellen voorkomt in den vorm van kleine korreltjes, en om één of meerdere middelpunten in concentrische maar meest ongelijkmatig ontwikkelde lagen afgezet is.

3°. de *gom*, die men bij alle planten in opgelosten toestand vindt als een bijmengsel van het in de cellen bevatte vocht. Van deze verschilt de zeer algemeen verspreide *dextrine*, doordien zij onder zekere omstandigheden in de levende plant in druiven-suiker omgezet wordt.

4°. de *suiker*, die almede zeer algemeen voorkomt; zij is aan haren zoeten smaak herkenbaar en in water zeer gemakkelijk op te lossen. Zij komt voor òf als riet-, òf als druiven-suiker en is bij den plantengroei van het grootst

gewigt, daar zij, even als de dextrine, tot de vrije celvorming onmisbaar is.

Al de genoemde stoffen hebben overigens dit met elkander gemeen, dat zij uit 12 atomen *koolstof*, 20 atomen *waterstof* en 10 atomen *zuurstof* bestaan, dat is voor de beide laatstgenoemde élementen juist die verhouding, in welke zij in het water voorhanden zijn.

5°. de *looistof* of het *looizuur*, dat tot de plantenzuren behoort en zamengesteld is uit 4 at. *koolstof*, 5 at. *waterstof* en 3 at. *zuurstof*. Men vindt haar in vele bladen en in het hout en de schors van den eik in groote hoeveelheden. Veelvuldig bezigt men haar tot verschillende technische einden.

6°. de *vette oliën*, die in vele vruchten en zaden, en ook in die van sommige onzer woudboomen, zoo als van den beuk, voorkomen. Zij onderscheiden zich van de vorige stoffen door eene betrekkelijk grootere hoeveelheid koolstof en waterstof, tegen minder zuurstof. De *aetherische oliën* komen daarentegen als afscheidingen voor, in afzonderlijke cellen of klieren afgezet. Ook zij kunnen óf zuurstofhoudend zijn, óf uitsluitend uit water- en koolstof bestaan. Bovendien bevatten zij echter veeltijds nog een mengsel van meerdere vlugtige ligchamen.

7°. de *harsen*, die gemakkelijk smeltbaar, maar in water onoplosbaar zijn. Zij komen in de plant voor als een afscheidings-product met was of gom verbonden en vertoonen eene geelachtige, brosse zelfstandigheid. Bijzonder rijk aan deze stoffen zijn sommige onzer naaldhouten.

8°. de *proteïne houdende ligchamen*, (het *planten-slijm*), die zich als een min of meer vloeiachtig, meest korrelig, in de celstof voorhanden slijm vertoonen en voor de vorming der celkern of cytoblast onmisbaar zijn. Volgens MULDER bevatten zij 40 at. *koolstof*, 62 at. *waterstof*, 12 at. *zuurstof* en 10 at. *stikstof* met bijmengselen van *zwavel* en *phosphorus*.

Daar zij voor de vrije celvorming onmisbaar zijn, moet men ze ook wel als voor elke plant van het hoogst gewigt achten.

9°. het *bladgroen*, *chlorophyllum*, dat oorzaak is van de groene kleur der kruidachtige plantendeelen en in kleine rondachtige korreltjes van helder groene kleur in de cellen voorkomt. De gekleurde inhoud der bloembladcellen en andere verschillend gekleurde plantendeelen schijnt slechts eene wijziging dezer stof te zijn, die soms vloeibaar, soms, even als het bladgroen zelf, korrelig is.

De *grondstoffen* nu, uit welke al deze verschillende bestanddeelen der plant zijn zamengesteld, hebben wij reeds opgenoemd, namelijk *koolstof*, *zuurstof*, *waterstof* en *stikstof*. Inderdaad vinden wij al zulke organische bestanddeelen der plant te bestaan uit ternaire, quaternaire, of, hoewel minder veelvuldig, uit binaire verbindingen van deze élementen. Hierbij leverde de koolstof in het algemeen de grootste massa, terwijl de stikstof slechts in een minder aantal verbindingen en dan nog maar in kleinere hoeveelheden voorkwam. De zuurstof zagen wij bij de *plantenzuren* in grootere mate voorhanden, als vereischt wordt, om met de aanwezige waterstof water te vormen. In de *koolwaterstof-houdende* bestanddeelen daarentegen, zoo als de oliën, vetten en harsen, trad die stof meer op den achtergrond of ontbrak zij zelfs wel geheel. In andere gevallen weder waren waterstof en zuurstof juist in die verhouding aanwezig, die vereischt wordt, om water te vormen, en ontstonden dus de *indifferente* stoffen, zoo als de celstof, de gom, enz. Eindelijk kenmerkten de *stikstofhoudende* bestanddeelen zich door het bevatten eener grootere of kleinere hoeveelheid stikstof.

Intusschen zijn het niet deze ternaire en quaternaire verbindingen der organische stof, zoo als de levende plant die bevat, die als zoodanig haar eigenlijk voedsel daarstellen.

Dit toch vindt zij voornamelijk in die binaire verbindingen, die haar ontstaan ontleenen aan al de ontledings-processen der organische stof, in de natuur te weeg gebragt door verbranding, ontbinding, verrotting, enz. Die verbindingen ontwijken overigens als *koolzuur*, *water* en *ammonia*, meest onder bijmenging van enkele andere élementen en vooral van zwavel en phosphorus, in den vorm van gas, waarbij dan de organische stof meer en meer ontbonden wordt en als zoodanig ophoudt te bestaan.

Het zijn dus *koolzuur*, *water* en *ammonia*, die het eigenlijke voedsel der plant vormen. Alzoo moeten deze stoffen ook wel in den grond en dampkring in genoegzame hoeveelheid aanwezig zijn, daar de plant niet van standplaats kan veranderen en ze dus alleen uit de middenstoffen ontleenen kan, die onmiddelijk haar omgeven. Daaraan beantwoordt dan ook geheel, wat hare bestanddeelen betreft, de zamenstelling der dampkringslucht, ofschoon juist de stikstof daarbij de meest beduidende plaats inneemt en de zuurstof, zoo onmisbaar voor de ademhaling der dieren, slechts ruim $\frac{1}{5}$ van deze bedraagt. Minder nog is de hoeveelheid waterdamp, waarvan wij in eene gewone lucht slechts 1 tot 2½ p. op elke 100 p. aantreffen, terwijl er van het koolzuur, voor de plant zoo hoogst gewigtig, op elke 2500 p. lucht slechts één enkel pond voorkomt. Toch is het deze laatste gassoort, uit 1 at. koolstof en 2 at. zuurstof bestaande, die in de koolstof aan de plant haar voornaamst organisch bestanddeel verschaft, en die als zoodanig allereerst onze opmerkzaamheid vordert. Inderdaad is dit koolzuur voor de planten even onmisbaar als de zuurstof voor de dieren, terwijl zij het daarenboven, zamengesteld als zij zijn, in zeer groote hoeveelheden zullen behoeven. Is nu echter de verhouding er van in het zamenstel der dampkringslucht ook uiterst gering, het blijft toch in genoeg-

zame hoeveelheid voorhanden, daar door de ademhaling der dieren de zuurstof uit de lucht verbruikt en eene hoeveelheid koolzuur, daaraan geëvenredigd, uitgestooten wordt. Zoo heeft er dus een gestadig verbruik van zuurstof, eene gestadige vorming van koolzuur plaats, en zou dan ook het noodig evenwigt hierin al spoedig verloren zijn, zoo niet de planten zich deze overtollige koolstof toeëigenden en daarvoor aan den dampkring de ontbrekende zuurstof weder afstonden. Zoo grijpen leven en bestaan van dieren en planten op wonderbare wijze in elkander, en blijft de dampkring ten slotte dezelfde, dat is, zamengesteld naar de behoeften van allen.

Zoo is dit koolzuur in den dampkring steeds in genoegzame hoeveelheid in gasvormigen toestand voorhanden, om door de bovenaardsche deelen der planten te worden opgenomen. Reeds de wijze van zijn ontstaan toont echter duidelijk aan, dat het ook in den bodem niet ontbreken kan. Ook moet het in den grond overvloediger gevormd worden, naarmate deze rijker is aan organische bestanddeelen van dierlijke of plantaardige afkomst, en dat de aanwezige koolstof in genoegzame aanraking gebragt wordt met de zuurstof van den dampkring, zonder welke de ontbinding en verrotting stil zouden staan en er geen koolzuur zou geboren worden. In deze omstandigheid ligt dus mede eene oorzaak, waarom eene behoorlijke bewerking van den grond zoo bevorderlijk moet zijn aan den plantengroei.

Intusschen moet er nog aan ééne voorwaarde voldaan worden, zullen de wortels zoowel dit koolzuur als andere voedingstoffen aan de plant toevoeren. Kunnen deze namelijk, zamengesteld als zij is, door hare in de lucht groeijende deelen niet anders dan in gas- en dampvormigen toestand opgenomen worden, ook het zamenstel der wortels en van het inwendige van den stam is van dien aard, dat zij

afgesloten zijn voor alle vaste stoffen en het plantenvoedsel slechts vermogen op te nemen in opgelosten en wel in vloeibaren toestand.

Een volstrekt vereischte hierbij is dus een genoegzame toevoer van water, de onmisbaarheid waarvan wij trouwens reeds afleiden kunnen uit den gunstigen invloed, dien een matig vochtige grond en dampkring op den plantengroei uitoefenen. Door de gestadige uitdampingen van zee en rivieren steeds genoegzaam in den dampkring voorhanden, slaat de overtollige vloeistof voortdurend uit dezen neder in den vorm van regen en sneeuw, dauw en mist, en dringt daarbij in dropvormig vloeibaren toestand ook in den bodem. Daarenboven bezit ook de grond en vooral zulk een, die rijker is aan organische overblijfselen en in losseren toestand verkeert, de eigenschap, om den waterdamp uit den dampkring te verdigten. Daarom vinden ook de wortels der plant het water alom in den grond voorhanden, terwijl hare bovenaardsche deelen de waterdampen ontmoeten van eenen dampkring, die steeds min of meer vochtig is.

De onmisbaarheid van het water voor de plant heeft overigens tweederlei oorzaak. Eerstens oefent het namelijk door den overgang zelven zijner élementen (2 at. waterstof en 1 at. zuurstof) in het zamenstel der plant, op de ontwikkeling van deze een' beduidenden invloed uit. Aan de andere zijde vormt het, gelijk wij reeds opmerkten, het voermiddel voor de overige voedingstoffen der plant. Zoo bezit het de eigenschap, dat het zooveel koolzuur bevatten kan, als zijn eigen volumen bedraagt, terwijl ook het *ammonia-gas*, evenzeer als de *koolzure ammonia*, (eene verbinding van ammonia met koolzuur), gemakkelijk in het water opgelost wordt. Eindelijk kunnen ook slechts met het water die élementen in de plant treden, die hare anorganische bestanddeelen vormen.

Onder de binaire verbindingen, die bij de ontleding der organische stof geboren worden, telden wij eindelijk de ammonia, en wel in grootere hoeveelheid, naarmate de stikstof in het organisch zamenstel eene meer beduidende plaats innam, dat is dus bij alle dierlijke zelfstandigheden. Daar echter deze stof ook in meerdere bestanddeelen der plant aanwezig is, zoo moet zij wel ook voor deze onmisbaar zijn. Zoo als zij in den dampkring voorkomt, kan zij echter door haar niet opgenomen worden, waarom zij haar toegevoerd wordt in den vorm van ammonia, bestaande uit 1 at. waterstof en 3 at. stikstof. De koolzure ammonia en het ammonia-gas, die voortdurend uit den bodem in den dampkring ontwijken, worden namelijk door de verdigtende waterdampen nedergeslagen en komen alzoo opgelost in het regenwater voor. Verder nemen ook kleiaarde en ijzer-oxyde ammonia uit den dampkring op en vormt zij nog daarenboven, met meerdere zuren, zouten, die gemakkelijk oplosbaar zijn, zoodat het water genoegzame hoeveelheden dezer stoffen bevatten kan, om aan de plant de noodige stikstof te verschaffen.

Zoo is er dus steeds een genoegzame voorraad voorhanden van die wezenlijke voedingstoffen, van koolzuur, water en ammonia, door welke aan de planten de élementen harer organische bestanddeelen zuurstof, waterstof, koolstof en stikstof toegevoerd worden. Zelfs mag men zeggen, dat de bron, waaruit zij haar ontstaan ontleenen, onuitputtelijk is, daar zij in de ontleding zelve der organische stof haren oorsprong vindt. Bovendien echter zijn zij ook steeds in dien toestand aanwezig, dat zij gemakkelijk opgenomen kunnen worden en dit zoowel door die plantendeelen, die boven den grond groeijen, als door de wortels. Hoe krachtig overigens vooral ook de eerstgenoemde organen hierbij werkzaam zijn en voor hoe groot een gedeelte alzoo de plant deze organische bestanddeelen aan den dampkring ontleent,

laat zich b. v. opmaken uit den weligen groei van zoo vele uitgestrekte dennenbosschen, die hunne koolstof toch wel niet alléén ontleenen kunnen aan eenen bodem, die aan dit bestanddeel dikwerf zoo buitengemeen arm is.

Geheel anders is het gelegen met het anorganisch gedeelte der plant, waarvan zij de élementen uitsluitend door middel harer wortels uit den bodem putten kan. Daarom is de plant voor deze dan ook veel meer geheel en alléén afhankelijk van den bodem, en moet dus wel de grootere of kleinere verscheidenheid van zulke stoffen in den grond op den plantengroei ook een' merkbaren invloed uitoefenen. Hieruit verklaart het zich ook, hoe de plantensoort, die eene mindere verscheidenheid van anorganische stoffen bevat, een' bodem voor lief zal nemen, die ten eenemale ongeschikt is voor zulk eene, die grootere hoeveelheden van zulke stoffen bezit. Daarom is b. v. de den, die op een' aan deze élementen armen bodem groeit, daaraan ook arm, zoo als dit blijkt uit de hoeveelheid asch, die bij een verbranden overblijft en waaromtrent men door JOHNSTON aangegeven vindt, dat zij voor elke 1000 pd. droog hout, slechts 3, voor elke 1000 pd. droog blad, slechts 20 tot 30 pd. bedragen zoude, terwijl hij verder stelt, dat dit bij den beuk voor het hout reeds tot 4, voor het blad tot ruim 40 pd. stijgt, bij den wilg tot 4½ en ruim 80 pd. opklimt en bij den iep, die een' aan deze stoffen rijken bodem behoeft, voor het hout bijna 20 pd., voor het blad 120 pd. bedraagt (1).

(1) Om juist te gaan, moeten wij hier echter opmerken, dat deze getallen, volgens andere opgaven, zich eenigzins wijzigen. Volgens WERNEK namelijk zou het hout van den iep op elke 100 d. 2.282 asch geven

esch. . . . . 100 „ 2.297 „
eik . . . . . 100 „ 1.400 „
berk . . . . 100 „ 1.075 „

maar bij den beuk op elke 100 d. slechts 0.612 asch, bij den groven den daarentegen niet minder dan 1.798 asch.

8*

Dat overigens deze élementen, in hoe geringe hoeveelheden zij ook in de bestanddeelen van vele planten voorkomen, toch voor haar onmisbaar zijn, hebben wij reeds vroeger daaruit afgeleid, dat zij nooit geheel ontbreken. Ook bevat de bodem steeds een meer of minder aanzienlijk bedrag van zulke grondstoffen en heeft daarvan zelfs een gestadig nieuwe toevoer plaats. Zoo blijft er bij elk plaatsgrijpend ontledingsproces eene zekere hoeveelheid anorganische stoffen achter, waaruit weder nieuwe verbindingen geboren worden. Zoo worden er b. v., vooral bij de ontbinding van dierlijke zelfstandigheden, *zwavel-* en *phosphorzuur* ontwikkeld, die zich dadelijk met de ammonia tot zouten vereenigen, die in water gemakkelijk oplosbaar zijn. In grootere hoeveelheden echter ontstaan zij door de gestadig voortdurende verweêring van den grond, waarbij deze al meer en meer tot een fijn poeder wordt en zijne alkaliën door het koolzuurhoudend water opgelost worden. Van daar dan ook, dat eene veelvuldige bewerking, die deze verweêring begunstigt, vooral op een' aan deze stoffen rijkeren bodem, den plantengroei zoo bevorderlijk is. Alzoo ontbreekt het der plant ook aan het benoodigd anorganisch voedsel niet en wordt ook dit haar toegevoerd in dien vorm, waarin zij het door middel harer wortels gereedelijk kan opnemen, dat is dus in vloeibaren toestand.

Wij kennen thans genoegzaam het voedsel der plant en in welke voor haar geschikte vormen dit in de haar omringende middenstoffen voorhanden is. Gaan wij thans na, hoe zij dit opneemt, om het vervolgens in het binnenste van hare onderscheidene organen te ontleden en uit de élementen, waaruit het bestond, hare bijzondere eigenaardige bestanddeelen te vormen.

Het opnemen der vloeistoffen, in den bodem aanwezig, geschiedt door *endosmose*, dat is door die soort van opzui-

ging, die nooit ontbreekt, wanneer eene vloeistof, die rijker met opgeloste stoffen bezwangerd en alzoo digter of meer geconcentreerd is, door een organisch vlies, van eene minder verzadigde en dus minder digte en specifiek ligtere gescheiden wordt, waarbij de dunnere vloeistof steeds door de poriën van het vlies dringen en de meer verzadigde verdunnen zal. Zoo vormt dan ook het vlies, dat de beide vloeistoffen scheidt, bij deze uitwisseling geene hindernis, maar is zij veeleer der hier plaats grijpende stroomende beweging bevorderlijk.

De vloeistof nu, die in den bodem voorkomt, is altijd armer aan opgeloste stoffen en minder verzadigd dan die der wortelvezels en met name dier cellen, die de zoogenaamde wortelsponsjes uitmaken en steeds een slijmig sap bevatten. Zij moet dus, daar juist bij deze sponsjes de taaije en ondoordringbare opperhuid ontbreekt, door de endosmotische kracht der cellenwanden, in deze cellen zelve binnenstroomen, en daar dit proces overal, waar slechts dezelfde voorwaarden bestaan, zich herhaalt, moet het vocht over den *geheelen* omtrek der wortels worden opgenomen en zal het, volgens dezelfde regelen, van cel tot cel doordringen en zich eenen weg banen tot naar het binnenste gedeelte van den wortel.

Een enkel punt vereischt hierbij nog een woord van toelichting. Het zou namelijk schijnen, als of de voorwaarden, waaronder deze endosmotische kracht van het organisch vlies werkzaam is, bij dit opnemen van het vocht door de wortels, niet ten volle aanwezig waren, daar deze niet in het water, maar in den bodem zich uitstrekken. De waterdampen echter, voortdurend door de organische stoffen van den grond verdigt, zoowel als het vocht door meerdere van zijne anorganische bestanddeelen ingezogen, voorzien den bodem van genoegzaam water, om te dezen aanzien dezelfde uitkomst voort te brengen, als of het de wortels in dropvormig vloeibaren toestand omgaf.

Zoodra nu dit vocht de wortels is binnengetreden neemt het oplosbare organische voedingstoffen in zich op. Het moet daarom ook, van dat oogenblik af, als eene organische vloeistof beschouwd worden, die men als zoodanig met den naam van *ruw plantensap* onderscheidt. Altijd verder voortgestuwd door steeds bij vernieuwing opgezogen vochten, stroomt nu dit sap uit de fijnere wortelvertakkingen eerst de hoofdwortels en vervolgens den stengel of stam binnen. Ook geschiedt dit te spoediger, daar het sap bij het verlaten der cellen, waaruit het wortelsponsje bestaat, in de vaten der vaatbundels doorloopende en regte buizen of kanalen vindt, die geenerlei tegenstand bieden en alzoo de voortstuwing uitermate begunstigen (zie blz. 72 dezer bijdr.). Het zijn dan ook vooral deze vaatbundels, die in den stam dezen stroom verder opwaarts voeren, en door welke hij zich ook in de takken en twijgen en ten laatste in de nerven en aderen der bladen voortbeweegt, om uit deze zich door endosmose in het bladparenchijm te verspreiden.

Wat nu de kracht betreft, waarmede deze stroom zich voortbeweegt, zoo doen zich daaromtrent bij de houtachtige gewassen onzer luchtstreken en alzoo ook bij onze woudboomen verschijnselen op, die eenige vermelding behoeven. Afhankelijk namelijk als deze kracht is van de opslurping en hare intensiteit, vertoont zij zich niet steeds dezelfde, maar afwisselend, zoodat zij nu zwakker, dan sterker is, naarmate de groei ten gevolge der winterkoude afneemt, of, bij het begin van warmer jaargetijde, zich des te krachtiger openbaart. Daarom vindt men het voedingsap in de vaten en verlengde cellen bijzonder in het voorjaar en in den nazomer, wanneer eene verhoogde levens-werkzaamheid en eene vernieuwde opneming van voedsel plaats heeft. Naarmate de sapvoering daarentegen langzamerhand afneemt en in den winter onmerkbaar wordt, stijgt het vocht meer uit-

sluitend slechts door endosmose van de eene verlengde cel in de andere, zoodat het uit de vaten verdwijnt en voor lucht plaats maakt. Dat overigens de kracht, waarmede deze opstuwing van het plantensap plaats heeft, vooral in het voorjaar zeer sterk is, hebben vele proeven genoegzaam aangetoond. Om er zich van te overtuigen is het genoeg, dat men lette op de groote hoeveelheden van het zoogenaamd *voorjaarssap*, die bij eene verwonding van stam of takken naar buiten vloeijen. Vooral is dit, wat onze woudboomen betreft, zeer ligt waar te nemen bij den berk en ook bij den eschdoorn.

De rigting nu, in welke deze opstuwing van het plantensap plaats heeft, is tweederlei. Het neemt namelijk door de vaatbundels zijnen weg *van beneden naar boven*, maar gaat terzelfder tijd *zijdelings* van het eene vat of de eene verlengde cel in de aangrenzende vaten of cellen over. Daar het nu, zijnen loop vervolgende, uit de omgevende deelen voortdurend organische zelfstandigheden opneemt, die reeds geassimileerd, dat is, in de bestanddeelen van het organisme omgezet zijn, moet het aan deze te rijker zijn, naarmate het zijnen weg verder voortzet. Daarom wordt het plantensap in de rigting van beneden naar boven en van binnen naar buiten steeds digter. Boort men b. v. ten tijde van het stijgen der voorjaarssappen een' berk op verschillende hoogten van den stam, zoo zal het uitvloeijende vocht meer suiker bevatten, naarmate het hooger aan den stam verkregen wordt. Intusschen neemt bij deze opstijgende sappen het water, als algemeen oplossings-middel, nog steeds de eerste plaats in. Daarentegen erlangt het plantensap, dat zich, van binnen naar buiten, in overdwarsche rigting voortbeweegt, waar het de buitenzijde van den houtcilinder bereikt, als *cambium* of *vormvocht* een' genoegzamen zamenhang, om tot het vormen van nieuwe lagen geschikt te zijn. Dat overigens ook de mergstralen aan eene verspreiding der sappen, in horizontale

rigting, bevorderlijk zijn, is duidelijk, gelijk zij ook, zelfs in oudere stammen, de verbinding blijven daarstellen tusschen het binnenste van den stam en de schorslagen.

Wij zijn thans genoegzaam bekend met tweederlei oorzaken, die tot de voortdurende opvoering van het plantensap krachtig bijdragen, en wel de endosmotische kracht van den celwand en de bijzondere inrigting der vaatbundels. Wij moeten thans stilstaan bij eene andere bijzonderheid, die niet minder tot deze uitkomst medewerkt.

Wanneer namelijk in het voorjaar de knoppen zich ontwikkelen en het blad aan alle zijden ontspruit, dan wordt er door de werking van dit laatste eene nieuwe kracht geboren, die op de beweging der sappen den grootsten invloed uitoefent en hier eenige nadere toelichting vereischt. Plaatst men een' afgesneden tak met het ondereind in een vat met water gevuld, zoo wordt dit vocht spoedig opgezogen en herleven zelfs de min of meer verwelkte deelen, naarmate het water verder omhoog stijgt. Gebruikt men echter hiertoe eene gekleurde vloeistof, wier loop men naauwkeuriger volgen kan, zoo bespeurt men, dat de vaten de eigenlijke wegen zijn, door welke de stroom zich voortbeweegt. De oorzaak nu dezer onafgebrokene beweging vindt men in het parenchymateus gedeelte van blad en stengel, in hetwelk zich dan ook het sap, door middel van endosmose, naar alle zijden verspreidt. Alzoo oefent hier dit cellig gedeelte van blad en stengel eene soort van aantrekkingskracht uit, door welke het de opstijgende vochten voortdurend tot zich trekt en opneemt. Trachten wij ons dit verschijnsel te verklaren en alzoo dezen invloed van het blad op de beweging der sappen duidelijk te maken.

Deze invloed berust namelijk op die verrigting der bladen, die in eene verdamping of uitwaseming bestaat der waterachtige deelen en een uitstooten en evenredig opnemen van gassen uit den dampkring. Het natuurlijk gevolg nu van

deze zoogenaamde respiratie is een gestadig verdigten van de vochten in de kruid- en bladachtige deelen. Volgens de wetten der endosmose zoowel als tot schadeloosstelling voor het verloren water, moeten er dus voortdurend van alle zijden nieuwe, minder verdigte vloeistoffen naar deze deelen toegetrokken worden, die op hare beurt, volkomen geassimileerd zijnde, door nieuw opstijgende sappen opgevolgd worden.

Zoo heeft er dus werkelijk eene voortdurende en bestendige aantrekking plaats van de voedende sappen naar de voornaamste organen der verdamping, namelijk de bladen, en ligt hierin eene nieuwe oorzaak van de opstijgende beweging der sappen. Intusschen is deze *uitwaseming* of verdamping der waterachtige deelen een proces van zuiver physischen aard. Daarom geschiedt zij ook te sneller en krachtiger, naarmate de lucht drooger is en wel door die bijzondere organen, die wij vroeger als de poriën of de spleetopeningen der opperhuid hebben leeren kennen, welke laatste, daar zij verder geheel ondoordringbaar is, anders deze verrigting niet zou toelaten. Zoo staat dus de verdamping, en daarmede de aantrekking van nieuwe sappen naar de bladen, in het naauwst verband met het aantal dezer poriën en oefenen daarmede deze voor het oog naauw merkbare, nietige organen op den groei van plant en boom een' invloed uit, die onberekenbaar is.

Niet minder zijn deze poriën de werkzame en onmisbare organen bij de zoo gewigtige *ademhaling* der planten, dat is, bij die uitwisseling van gasvormige stoffen, die voortdurend tusschen de plant en den dampkring plaats heeft. Ook bij deze verrigting moeten wij een oogenblik ons bepalen. Plaatst men namelijk bladen of andere groene plantendeelen onder water en stelt men ze daarbij aan het zonlicht bloot, zoo ontstaan er op hunne oppervlakte kleine blaasjes, die bij

onderzoek niets anders zijn dan zuiver zuurstofgas. Werkelijk hebben talrijke proeven geleerd, dat alle groene plantendeelen, onder den invloed van het licht, zuurstof uitademen en gelijktijdig uit den dampkring koolzuur opnemen. Ook laat zich dit uitstooten van zuurstof zeer goed verklaren, wanneer men de élementen van de voornaamste organische bestanddeelen der plant met die van hare voedingstoffen vergelijkt. Gaan namelijk deze laatste (koolzuur, water en ammonia) in celstof, zetmeel en andere zulke stoffen over, die voornamelijk uit koolstof en eenige bijmengselen van water bestaan, zoo moet er wel een aanmerkelijk overschot van zuurstof ontstaan, dat door dit proces der bladen in de lucht uitgestooten wordt.

Het verdient intusschen opmerking, hoe bij deze verrigting der bladen de tegenwoordigheid van het licht onmisbaar is. Inderdaad heeft, waar dit ontbreekt, juist het tegendeel plaats, zoodat de plant, ofschoon in geringe hoeveelheid, koolzuur uitstoot en zuurstof opneemt. Bepaald geschiedt dit gedurende den nacht en ligt hierin de oorzaak, waarom de groei en ontwikkeling in noordelijke landen zoo snel voortgaan, daar het groene loof bij langere dagen meer koolzuur opneemt, bij kortere nachten minder daarvan afgeeft. Opmerkelijk is het ook, dat de niet groene plantendeelen en vooral sommige bloem-organen zich in dit opzigt ten eenemale van de groene deelen onderscheiden, door voortdurend koolzuur uit te stooten en zuurstof op te nemen. Overigens is dit gebrekkig uitstooten van zuurstof bij de plantendeelen, die gedwongen worden in de duisternis voort te groeijen, geen geheel op zich zelf staand verschijnsel, maar paart zich daaraan eene zeer onvolkomene vorming van het bladgroen, zoodat er tusschen beide een zeer naauw verband aanwezig schijnt. Ook valt het hierbij in het oog, dat dit groen veelal met eene wasachtige en dus aan zuurstof bijzonder arme zelfstandigheid

verbonden voorkomt. Veelvuldige proeven hebben overigens deze onmisbaarheid van het licht voor de vorming van het bladgroen genoegzaam aangetoond, ofschoon de oorzaak er van nog niet voldoende toegelicht zij.

Hebben wij thans nagegaan, hoe de plantensappen opgenomen worden en naar alle deelen der plant zich verspreiden, veel minder volledig laat zich de vraag beantwoorden, hoe deze voedingstoffen geassimileerd, dat is, in de bestanddeelen van het plantaardig organisme omgezet worden, zoo mede ook, hoe de overgang der verschillende bestanddeelen in elkander plaats heeft. Ook in het plantenrijk toch heeft er eene voortdurende en onafgebrokene stofwisseling plaats, wier uitkomsten ons in vele gevallen duidelijk zijn, zonder dat wij echter daarom nog weten, hoe zij tot stand kwamen. Steeds zien wij echter de scheikundige processen, die aan haar verbonden zijn, door de aanwezigheid van stikstofhoudende ligchamen gekenmerkt of liever nog voortgebragt, wier élementen zelven in omzetting verkeeren. Daarom moet er ook bij elk orgaan, dat zich ontwikkelt, zulk een proteïnehoudend ligchaam voorhanden zijn en vormt dit de onmisbare voorwaarde voor elke verdere ontwikkeling, gelijk men dan ook in elke nieuwe cel eene zeker zeer geringe hoeveelheid van zulk eene verbinding heeft opgemerkt. Zoo verandert dan ook de oplosbare stof van het plantensap niet in de onoplosbare celstof of houtvezel, zonder de aanwezigheid van zulk een ligchaam, evenmin als zonder hetzelve, bij het ontkiemen van het zaad, het zetmeel in suiker of, bij het rijpen van het graan, de suiker weder in zetmeel zou veranderen.

Alzoo vormen de proteïne-houdende ligchamen de aanleiding of oorzaak van elke omzetting der plantaardige stof. Het mag overigens belangrijk geacht worden na te gaan, hoe, waar deze aanleiding éénmaal bestaat, uit de verbin-

dingen, die het voedsel der plant oplevert, ook hare bestanddeelen gevormd kunnen worden en hoe deze tevens in elkander kunnen overgaan. Zoo bestaan de celstof of houtvezel, de gom, het zetmeel, de suiker, allen uit koolstof en water, scheikundig met elkander verbonden en dus uit stoffen, waarvan de élementen overvloedig in het aan grond en dampkring ontleend voedsel voorkomen. Hierbij moet gevoegd worden, dat, welk van deze bestanddeelen ook in de plant aanwezig is, daarmede ook de grondstoffen voorhanden zijn, om ook de andere voort te brengen. Evenzoo bestaan de plantenzuren en koolwaterstofhoudende bestanddeelen uit koolstof en de élementen van water, slechts in andere verhoudingen verbonden, en zelfs bij de stikstofhoudende bestanddeelen heeft dit plaats, ofschoon deze ook eene toevoeging van stikstof bevatten. In de plant zijn dus al de élementen opgenomen, die in hare verschillende bestanddeelen aanwezig en dus tot de vorming van deze noodig zijn, terwijl daarmede voor vele gevallen ook de omzetting der ééne stof in de andere wordt mogelijk gemaakt. Niets is er echter, dat meer tot deze uitkomst bijdraagt en dat hierbij meer onze bewondering opwekt, als het zoo gering aantal grondstoffen, dat de natuur behoeft, om in de plant de veelsoortigste bestanddeelen voort te brengen en eene stofwisseling te onderhouden, die nooit stilstaat.

Wat nu betreft de scheikundige processen, die bij deze assimilatie der voedingstoffen en overgang in elkander van de verschillende naaste bestanddeelen ten grondslag liggen, zoo kunnen deze hier niet breedvoerig ter sprake komen. Genoeg zij het aan te stippen, hoe de ijverige onderzoekingen op het gebied der organische scheikunde, veel, wat duister was, opklaarden en hoe het gelukte meerdere processen, in de levende plant plaats grijpende, na te bootsen, ofschoon de middelen, waarvan men zich daartoe veeltijds bediende, niet

gedacht kunnen worden in de plant zelve werkzaam te zijn. Slechts bij eene enkele bijzonderheid, die met dit onderwerp in betrekking staat, willen wij hier nog stilstaan, omdat zij algemeen en op dezelfde wijze bij alle planten voorkomt. Welke namelijk ook de voedingstof zij, in het zaad afgezonderd, steeds vormt zich, zoodra slechts de vereischten voor het ontkiemen daar zijn, en wel als een gevolg van de ontleding der stikstofhoudende bestanddeelen, eene geheel bijzondere stof, die men de *Diastase* genoemd heeft. Deze diastase bezit het bijzonder vermogen, om de anders onoplosbare voedingstof in dextrine en suiker om te zetten en vermag dit zelfs te doen, ook dan, wanneer zij slechts in de geringste hoeveelheid aanwezig is. Alzoo verandert de onoplosbare oorspronkelijke voedingstof langzamerhand in oplosbare suiker, die vervolgens zeer waarschijnlijk in de naaste bestanddeelen, in gom en planten-gelei overgaat, kortom in die geassimileerde bestanddeelen, die de organen, bij hunne voortgaande ontwikkeling, tot hunne voeding behoeven. Overigens stippen wij als eene bijzonderheid aan, hoe dit ontkiemings-proces gepaard gaat met een opnemen uit den dampkring van zuurstof, een uitstooten van koolzuur.

Wat hier echter nu vooral onze opmerking verdient, is, hoe dezelfde stoffen, die de kiemende plant aan den zaadkorrel ontleent, later door haar weder aan het rijpende zaad worden medegedeeld. Daarbij ligt namelijk een proces ten grondslag, dat lijnregt tegen het ontkiemings-proces overstaat en waarbij dus eerst suiker gevormd wordt, die dan in de voedingstof van het zaad overgaat. Zoo neemt de zoete smaak bij het rijpen van het graan meer en meer af en gaat ten laatste in het zetmeel geheel verloren.

Het medegedeelde moge voldoende zijn, om althans eenig begrip te geven van de stofwisseling, die, ook bij boom en plant, rusteloos voortgaat. Evenzeer zal er echter uit blijken,

hoe de vergelijking, dat het plantenleven in vele opzigten een' in zich zelven terugkeerenden omloop daarstelt, veel in zich bevat, dat waar is.

Met deze stofwisseling gaat nu echter voortdurend gepaard, of liever, zij heeft ten gevolge, eene vorming van nieuwe, de verdere ontwikkeling van reeds bestaande plantendeelen, uit welke beide verrigtingen werkelijk de geheele groei van boom en plant bestaat. Deze groei, die zich bij den boom voor ons oog vertoont in een zwaarder worden van stam en armen, in eene uitbreiding van takken en twijgen en andere verschijnselen van ontwikkeling, berust intusschen geheel op het ontstaan en den groei der enkelvoudige organen en alzoo op het proces der celvorming, dat dus den grondslag uitmaakt van alle verschijnselen, die zich bij den groei openbaren.

Van deze celvorming, die wij dus in de eerste plaats nader moeten beschouwen, doen zich twee verscheidenheden op. Onder de eerste, de *vrije celvorming*, verstaat men die, welke niet uitgaat van reeds bestaande cellen. De *vermeerdering* der cellen heeft daarentegen bij de andere plaats, òf door het ontstaan van *dochter-cellen*, in de zoogenaamde *moeder-cellen*, òf door het ontstaan van *tusschenschotten*. Deze schotten verdeelen namelijk de cellen in twee deelen, zoodat er, bij de uitbreiding der wanden, die daarmede gepaard gaat, inderdaad ook eene vermeerdering van cellen en eene uitbreiding van het celweefsel plaats heeft.

De *vrije celvorming* geschiedt alléén in eene vloeistof, welke dextrine en suiker bevat, benevens de stikstofhoudende zelfstandigheid, die bij elke omzetting noodig is. Men noemt deze vloeistof, die uitsluitend de eigenschap bezit, om cellen voort te brengen, *Cytoblastema*, bij den stam onzer boomgewassen echter het *Cambium*. Allereerst ontstaan er in dit vocht, door het stollen der stikstofhoudende bestanddeelen, de zoogenaamde *celkernen* of *cytoblasten*, die zich

als kleine, rondachtige ligchaampjes onderscheiden. Rondom deze kern ontstaat vervolgens de dunvliezige wand, die zich door het opnemen der vloeistof meer en meer uitzet en aan wiens binnenkant men het primordiaal-vlies onderkent, zijnde eene dunne stikstofhoudende laag, die echter bij het ouder worden der cellen verdwijnt. Eenmaal ontstaan en door de geheele vloeistof verspreid, groeijen overigens deze cellen ook meer en meer naar elkander toe, tot zij weldra aaneensluiten en de naauwste vereeniging aangaan. Het is dan, dat zij een volkomen celweefsel vormen, dat, al naar de drukking, die zij wederzijds op elkander uitoefenen en den aard der afzettingslagen, een der vroeger aangegeven vormen vertoont.

Van de vermeerdering der cellen uit reeds bestaande cellen behoeven wij weinig meer te zeggen. Hoe dit door het ontstaan van tusschenschotten plaats heeft, is reeds voldoende aangetoond. Ook de vermeerdering echter waarbij, in de moedercellen, dochtercellen ontstaan, die, vrij geworden, het celweefsel uitbreiden, kan, na het vroeger gezegde omtrent de vorming van het stuifmeel, (zie blz. 90), ons niet vreemd zijn. Slechts willen wij hier nog opmerken, hoe deze laatste vermeerdering der cellen grootere overeenkomst vertoont met de vrije celvorming. Op gelijke wijze toch, als bij haar, zien wij, bij de vorming dezer dochtercellen, eerst celkernen ontstaan, om ieder van welke zich vervolgens een bijzondere celwand vormt, zoodat de gang van dit proces bij beide bijna geheel overeenstemt.

Welk aandeel nu ieder dezer verschillende wijzen van celvorming, op zich zelve genomen, in den groei en ontwikkeling der hoofd-organen heeft, laat zich niet bepalen. Dit laat zich echter vermoeden, dat bij het vormen van nieuwe organen vooral de *vrije celvorming* werkzaam is, terwijl de andere wijzen van *vermeerdering* veelvuldiger

zullen voorkomen bij den verderen groei van reeds bestaande deelen.

Wat nu de eigenlijke groeiwijze betreft van de verschillende deelen van plant en boom, zoo vinden wij, dat deze zich, zonder onderscheid, bij hun eerst ontstaan, en dus lang vóór hun ontspruiten uit den knop, als celachtige verhevenheden voordoen, die, naarmate zij zich meer ontwikkelen, ook meer den bepaalden vorm van het volmaakt organisme aannemen. Stemmen echter tot zoo verre alle deelen met elkander overeen, bij hunne ontwikkeling leveren zij een merkbaar verschil op. Zoo groeijen de stengelleden, door het ontstaan van nieuwe cellen, uitsluitend aan hunnen top voort. Bij de bladeren wordt daarentegen de top juist het eerst gevormd, terwijl de vorming der nieuwe cellen naar den bladvoet toe plaats heeft. Daarom zal, wanneer men aan een nog niet ontwikkeld blad een merkteeken geeft, dit, bij de voortschuiving van het blad, na *korter'* of langer' tijd van den bladvoet naar den top verplaatst zijn en dus op grooter' afstand van den stengel staan. Een ander verschil in de groeiwijze bespeuren wij tusschen den stam of die stengeldeelen, die boven den grond groeijen en de wortels. Zoo lang namelijk de eerste nog niet geheel tot hout verhard zijn, kenmerken zij zich daardoor, dat ieder lid zich afzonderlijk verlengt en wel, zoo als wij zagen, aan zijnen top. Alzoo heeft er hier eene uitzetting plaats over de geheele uitgestrektheid van zulk een plantendeel, terwijl daarentegen bij den wortel slechts de worteleinden zich verlengen. Derhalve zullen insnijdingen, bij beiden op bepaalde afstanden verrigt, zich bij verderen groei bij den stengel van elkander verwijderen, terwijl de onderlinge afstand bij den wortel daarentegen onveranderd zal blijven. Uit een en ander volgt dus, dat de voornaamste celvorming en daarmede de groei van nieuwe deelen, bij

de wortels uitsluitend plaats heeft, aan de worteleinden; bij den stengel, aan den top van elk afzonderlijk stengellid bij het blad eindelijk, aan den bladvoet of de basis.

Ons blijft, wat de groeiwijze der boomen betreft, thans nog één punt te beschouwen over, een duidelijk begrip waarvan, meer nog dan van andere punten, wij reeds vroeger voor den houtteler hoogst gewigtig noemden, de houtvorming namelijk of het ontstaan der nieuwe houtlagen. Wij hebben het cambium, waaruit zulk eene laag gevormd wordt, reeds leeren kennen als eene eenigzins zamenhangende, slijmachtige vloeistof, die het vermogen bezit, cellen voort te brengen. Deze vloeistof vertoont zich, van het tijdstip af, dat het blad begint uit te loopen, tot dat het volkomen ontplooid is, over de geheele uitgestrektheid van den houtcilinder, zoodat ten dien tijde de schors met den bast zeer gemakkelijk van het hout loslaat. Alzoo bedient men zich ook van dit tijdstip, wanneer de zamenhang tusschen beide betrekkelijk slechts gering is, tot het schillen van het hout.

Opmerkelijk is het nu, hoe, naarmate bij het proces der ademhaling en verdamping, het blad en de dampkring wederkeerig op elkander werken en de vochten van het celweefsel digter worden en rijker aan geassimileerde stoffen, ook in dezelfde verhouding in het cambium eene gelijksoortige verandering geboren wordt, die de celvorming in deze vloeistof en het afzetten der nieuwe houtlaag ten gevolge heeft. Te meer nog verdient dit opmerking, daar deze houtvorming duidelijk zich het eerst openbaart aan die bovenste deelen van den stam, die naast aan de stengelbladen gelegen zijn en, van deze uitgaande, zich naar beneden voortplant. Zoo schijnt dus alles daarop te wijzen, dat de assimilatie der sappen, in de groene plantendeelen, door ademhaling en uitdamping te weeg gebragt, den beslissendsten invloed uit-

9

oefent op de houtvorming en dit te sterker, naarmate eenig gedeelte van den stam in meer onmiddelijke en onverhinderde gemeenschap staat met de jongere, saprijke deelen en vooral met het blad.

Men heeft getracht dezen invloed te verklaren, door een in de schors en den bast nederdalend plantensap aan te nemen. Ook heeft men gronden voor het bestaan van zulk een sap gevonden in verschijnselen, die, oppervlakkig beschouwd, inderdaad voor deze meening schenen te pleiten. Zoo zal men, bij het doen eener cirkelronde snede door de schors van stam of tak, het heelings-proces steeds van den bovenrand zien uitgaan. Ook zal deze voortgaan nieuwe schors- en houtlagen te vormen en in omvang toe te nemen, terwijl daarentegen de houtvorming aan den benedenrand betrekkelijk slechts gering zal zijn. Eene andere proeve scheen welligt nog sterker voor die meening te pleiten. Bij het vast aanleggen namelijk van een' metalen hoepel om den stam, vormt zich spoedig boven dezen eene dikte, die eene sterkere houtvorming ten grondslag heeft, terwijl zij aan de benedenzijde van den hoepel achter blijft.

Intusschen bewijzen deze proeven, van naderbij beschouwd, toch weinig of niets voor deze meening, daar er alléén dit uit blijkt, dat de assimilatie der sappen zich werkelijk van de jongere, bladdragende, naar de oudere, lagere deelen van den stam voortplant. Zal men dus genoegzaam geregtigd zijn, om zulk een afdalend plantensap aan te nemen, zoo zal men daarvoor andere gronden moeten aanvoeren en met name die organen behooren aan te wijzen, die zulk een vocht zouden bevatten.

Wij moeten echter ook nog gewag maken van eene andere verklaring, die men aan deze verschijnselen gegeven heeft. Bij deze ging men van het standpunt uit, dat elke knop een zelfstandig planten-individu uitmaakt, dat echter niet in de

arde, maar op den stam ingeworteld staat. Hiermede overenkomstig zou iedere knop en dus ook iedere tak, die zich it dezen ontwikkelt, zijne wortels, tusschen het hout en de chors, naar beneden schieten en uit deze de nieuwe houtaag zich vormen. Op deze wijze zou het zich dus zeer ;oed verklaren, waarom, bij het aanbrengen van eenigen iinderpaal, boven dezen eene zwelling ontstaat, en hoe, bij en gedeelte van den stam, dat men van de bladkroon berooft, de houtvorming ook noodzakelijk moet ophouden.

Maar ook deze verklaring levert, bij een naauwkeuriger onderzoek, ernstige bezwaren op en blijkt inderdaad meer vernuftig dan waar. Immers zoude men, om haar te bewijzen, in de eerste plaats zulke wortelen, die uit de knoppen afdalen, moeten kunnen aantoonen. Gaat men echter het proces der houtvorming na, en op welke wijze hout- en schorslagen beide uit het cambium geboren worden, zoo blijkt het ten duidelijkste, dat deze wortels niet bestaan en vervalt daarmede dan ook deze anders zoo vernuftig uitgedachte théorie.

Intusschen valt, bij de beschouwing dezer théoriën, ééne bijzonderheid dadelijk in het oog, dat is, dat zij allen ééne en dezelfde waarheid tot grondslag hebben. Bij allen wordt het namelijk als een erkend feit aangenomen, dat de houtvorming werkelijk van de groene plantendeelen uitgaat en inzonderheid van het blad, en dat zij alzoo afhankelijk is van de verdigting en assimilatie der sappen in deze deelen.

Kunnen nu echter, wanneer men dit feit als waar aan-neemt, de genoemde verschijnselen niet verklaard worden, nder dat men daartoe van gronden uitgaat, die, minst nomen, onbewijsbaar zijn en wel uit het eenvoudig feit lf, zoo als dit duidelijk zich openbaart. Dit feit zouden j meenen, dat eenvoudig uit de volgende hoofdtrekken stond.

Zoodra het blad zich meer ontwikkeld heeft, wordt, onder den invloed van het uitwasemings- en ademhalings proces, in de groene plantendeelen, het ruwe plantensap verdigt en geassimileerd. Deze assimilatie wordt opgevolgd door eene soortgelijke verandering in het cambium, die zich van de bovenste bladdragende deelen naar beneden voortplant en de vorming der nieuwe houtlaag ten gevolge heeft. Het sterkst echter plant deze assimilatie zich voort naar die gedeelten van den stam, die in het meest onmiddelijk verband staan met de bladdragende deelen. Het is dus aan zulke plaatsen ook, dat de celvorming zich het sterkst openbaart en daar het cambium eene vloeistof is, die zich niet in eene bepaalde rigting beweegt, maar veeleer zich naar alle zijden verspreidt, zoo moet zij wel naar zulke plaatsen aangetrokken worden, zoodat de houtvorming daar sterker en de jaarringen dikker zijn. Komen er daarentegen hindernissen voor, die de voortplanting der assimilatie belemmeren, zoo zal het gevolg zijn eene mindere cel-, en dus ook eene mindere houtvorming. Het verschijnsel, dat wij opmerkten aan den benedenrand van de cirkelronde snede door stam of tak, of van den metalen hoepel, is geheel van dezen aard en het gevolg dus hetzelfde. Daar overigens deze assimilatie der sappen, van het blad uitgaande, uitsluitend naar lagere deelen van den stam zich voortplant, wordt zoo ook het verschijnsel verklaard, waarom, bij elk gedeelte va stam of tak, dat men van de bladkroon berooft, de houtvo ming natuurlijk ook op moet houden.

De gevolgen, uit een en ander af te leiden, zijn belangri genoeg, om bij deze ten slotte nog een oogenblik stil te staa Bij eene rijke bladerenkroon zal namelijk het proces der u waseming en ademhaling krachtiger zijn en zal daardoor h ruw plantensap ook in grootere hoeveelheden door het bl aangetrokken worden. Eene sterkere opvoering van het s

door de vaten moet hiervan het gevolg zijn en hieruit zal weder, volgens de wetten der endosmose, voortvloeijen een sterker opnemen van plantenvoedsel door de wortels uit den bodem. Aan de andere zijde wordt er, bij deze rijke bladerenkroon, meer koolzuur, en daarmede het voornaamste bestanddeel van den boom, koolstof, aan dezen uit den dampkring toegevoerd en groote hoeveelheden ruwe sappen in het blad verdigt en volkomen geassimileerd. Deze assimilatie, hier krachtiger zijnde, plant zich dus natuurlijk ook krachtiger voort naar de lagere deelen van den stam of de takken, waarmede de houtvorming in dezelfde mate toeneemt. En zoo is dus deze grootere hoeveelheid blad de oorzaak, dat al de levens-verrigtingen in de plant of boom krachtiger plaats hebben. Wij zeggen het daarom ook, vooral wat onze woudboomen betreft, gaarne een' bekenden schrijver na en bewonderen met hem die inrigting, waarbij ieder van hen duizende vierkante voeten loof uitspreidt en door millioenen poriën met de lucht in verbindtenis staat, om aan haar overtollige stoffen af te geven, uit haar nieuwe bouwstoffen op te nemen en dus eene uitwisseling van stoffen te onderhouden, die op den groei en de ontwikkeling ook van alle verdere organen een' invloed uitoefent, die niet in alle bijzonderheden kan nagespoord worden.

Wij kunnen hiermede den groei en de groeiwijze der boomen als genoegzaam toegelicht beschouwen. Ook hunne *voortplanting* en *vermenigvuldiging* behoeven echter eenige aanwijzing. Zij zullen dus het onderwerp uitmaken, dat in een volgend hoofdstuk ons bezig houdt, waarbij het ons overigens duidelijk blijken zal, hoe beide niets anders zijn dan een *gewijzigde groei.*

VIII.

DE VOORTPLANTING EN VERMENIGVULDIGING DER BOOMGEWASSEN.

Onder de verschijnselen, die ons bij de nasporing van het plantenrijk bijzonder treffen, behoort voorzeker ook de groote verscheidenheid van middelen, die der natuur bij de instandhouding en voortplanting der verschillende plantensoorten ten dienste staat. Ja zelfs bij oppervlakkiger beschouwing blijkt deze reeds genoegzaam en bemerken wij al dadelijk een zeer bepaald onderscheid tusschen *voortplanting* en *vermenigvuldiging*.

Wat toch de *voortplanting* betreft, zoo kenmerkt deze zich algemeen hierdoor, dat zich daarbij bij de plant eene bepaalde hoeveelheid losse, onderling niet zamenhangende cellen vormt en afzondert, die, uitsluitend ter voortplanting bestemd, zich op een' bepaalden tijd van de plant afscheiden en zeer eigenaardig *voortplantings-* of *vermeerderingscellen* genoemd worden. Hier is het nu echter, dat zich bij de voortplanting een beduidend verschil begint te openbaren. De *bloemlooze planten* of zoogenaamde *cryptogamen* planten zich namelijk voort door *één-* of *veelcellige sporen* of *zaadkiemen*, die al of niet in zaaddoosvormige *kiemhuisjes* vervat zijn. Daarentegen hebben wij de *bloemdragende planten* en alzoo ook onze boomgewassen reeds leeren kennen als zulke, bij welke deze voortplanting

door middel van het *zaad* plaats heeft. Vinden wij dus al in het stuifmeel van hare bloemen de bewuste voortplantings- of vermeerderingscellen weder, verder strekt zich die meerdere overeenkomst tusschen de voortplanting der bloemlooze en bloemdragende planten niet uit. Tot de vorming toch van kiembaar zaad wordt, buiten dit bevruchtend stuifmeel der meeldraden, ook nog de medewerking vereischt van andere organen, namelijk die der vruchtbladen. Spoedig zullen wij overigens op deze voortplanting door het zaad terugkomen.

Geheel van de *voortplanting* onderscheiden, gaat bij de *vermenigvuldiging* der gewassen hunne vermeerdering uit van reeds dadelijk groeijende plantendeelen, hetzij deze tot den wortel, tot den stengel of zelfs wel tot het blad behooren. Zoo geschiedt deze vermeerdering nu, zoo als bij de *bollen*, door middel van *jonge bollen* of *klisters*, die, wanneer zij genoegzaam ontwikkeld zijn, van de moederplant loslaten; dan weder door een vleeschachtig verdikken van een gedeelte van den *onderaardschen stengel*, zoo als bij den *aardappel*, die steeds van kiemoogen voorzien is. Somtijds schieten wortelspruiten uit een' meer of minder vertakten *wortelstok* of ontwikkelen zich wortels aan den *worteldrijvenden stengel*. Sommige planten vermeerderen zich weder, zoo als de *aardbezie*, door *uitloopers*, dat is door bijstengels, die over den grond zich uitspreiden. De knoppen dezer stengels ontwikkelen zich namelijk tot zelfstandige planten, wier verbinding met de moederplant ophoudt, zoodra zij slechts genoegzame wortels bezitten. Zelfs kan men, onder gunstige omstandigheden, meerdere planten door *afgezonderde bladen* vermenigvuldigen en vooral zulke, wier bladen meer vleeschachtig zijn. Brengt men die toch met vochtige aarde in aanraking, dan brengen zij knoppen voort, uit welke werkelijk jonge planten ontstaan.

Tot al zulke middelen, door de natuur gebezigd, heeft eindelijk de kunst, door haar geleid en bestuurd, nog andere toegevoegd, zoo als de *vermenigvuldiging* door *afleggen* en *stekken*, waarop wij gelegenheid zullen hebben nog nader terug te komen. Zelfs behooren tot deze *kunstmatige vermenigvuldiging* der gewassen gebragt te worden de verschillende wijzen van *enten*, waarbij men inderdaad geen ander doel heeft, dan de vermeerdering van een bepaald planten-individu.

Opmerkelijk is voorzeker deze groote rijkdom van middelen, door welken de instandhouding en vermeerdering der plantengeslachten zoo ten volle verzekerd wordt. Nog opmerkelijker echter is de veel beteekenende en onmiskenbare éénheid, die bij al die verscheidenheid bestaat en welke zich openbaart, zoowel bij de voortplanting, als bij de vermenigvuldiging. Ook is deze éénheid van dien aard, dat al deze wegen, van de *voortplanting door zaad*, tot de *kunstmatige vermenigvuldiging door enten*, gezegd kunnen worden op eenen en denzelfden grondslag te berusten.

Deze grondslag nu is zeer eenvoudig en ligt, gelijk alle verschijnselen van groei, in het vermogen der plantencel, om nieuwe aan haar gelijkvormige cellen voort te brengen. Wij hebben reeds vroeger opgemerkt, hoe het geheele proces, dat wij bij de plant *groeijen* noemen, eigenlijk uit niets anders bestaat, dan uit een geboren worden en zich ontwikkelen van enkelvoudige organen. Daar nu dit zelfde proces den grondslag vormt, waarop al deze verschillende wijzen van voortplanting en vermenigvuldiging berusten, moet men ze dan ook alle, zonder uitzondering, aanmerken, als een slechts gewijzigde groei, die, gelijk alle groei, afhankelijk is van de celvorming. Ook stemt een en ander volkomen overeen met wat wij vroeger daaromtrent reeds aanmerkten.

Dit voortplantingsvermogen der cel is alzoo de eerste en eenige oorsprong van beide de voortplanting en vermenigvuldiging, die wij thans, zoo verre zij bij onze woudboomen van toepassing zijn, nog in eenige verdere bijzonderheden willen leeren kennen. In de eerste plaats moeten wij dan stilstaan bij

DE VOORTPLANTING DER BOOMEN.

Deze geschiedt namelijk bij onze woudboomen gelijk bij alle bloemdragende planten, dat is, door middel van het kiembare zaad, dat zich, ten gevolge der bevruchting, in de bloem vormt, ontwikkelt en volmaakt. Als het eerst en onmisbaar proces dezer bevruchting merken wij aan de bestuiving van den stempel door het stuifmeel. Ook vinden wij alles zóó ingerigt, dat zij in verre de meeste gevallen volkomen verzekerd schijnt, vooral wat betreft de tweeslachtige bloemen, waar beiderlei voortplantings-organen in elkanders onmiddelijke nabijheid aangetroffen worden. Anders schijnt het echter gelegen met de één- en tweehuizige planten en dus ook met vele onzer boomgewassen, bij welke zij, bij de grootere verwijdering dier organen, aan meerdere bezwaren onderworpen schijnt. Intusschen wordt hierin weder voorzien door de zeer groote hoeveelheden stuifmeel, die deze planten voortbrengen en die wij vooral bij vele katjesdragende boomgewassen opmerken (1). Ook zijn de winden, bijzonder in zulke gevallen, een zeer krachtig middel, om de bestuiving te bevorderen.

Is deze nu éénmaal volbragt, zoo heeft bij de stuif-

(1) Men herinnere zich het aangevoerde omtrent de bloemen en bloeiwijzen onzer woudboomen, zie blz. 96 tot 100 dezer bijdragen, om zich te overtuigen, in hoe groote massa's inzonderheid ook deze boomgewassen het stuifmeel moeten voortbrengen.

meelkorrels eene zeer beduidende verandering plaats. Om ons echter deze te verklaren, moeten wij eenigzins verder terugtreden. Wij hebben namelijk reeds vroeger de verschijnselen aangegeven, die de stuifmeelkorrels opleveren, wanneer men ze eenigzins bevochtigde. Die verschijnselen nu vinden wij weder, waar ze in aanraking komen met de slijmachtige, gomhoudende vloeistof, die, voortdurend door de cellen des stempels afgescheiden, diens oppervlakte bedekt. In dit geval komen namelijk, uit ééne of meerdere openingen, de reeds vermelde cilindervormige stuifmeelbuizen te voorschijn en banen zich, zonder dat echter hare verbinding met de stuifmeelkorrels zelven daardoor verloren gaat, eenen doortogt, door de tepelvormige cellen van den stempel, eerst naar het zoogenaamd geleidend celweefsel, (vroeger zie blz. 95 omschreven), en verder, tusschen de cellen van dit weefsel, die slechts los met elkander verbonden zijn, naar den onmiddelijk daarmede zamenhangenden zaadkoek of zaaddrager en alzoo tot de zaadknoppen zelven. Zij treden daarop deze door de micropyle binnen, waarmede dan eindelijk de onmiddelijke gemeenschap der buis met den kiemzak tot stand komt.

Zeker verdienen bij dit proces vooral opmerking het groot opslurpend vermogen der Fovilla en daarnevens de buitengemeene rekbaarheid van het inwendig vlies, op welke eigenschappen dezer organen inderdaad de mogelijkheid der bevruchting grootendeels berust. Dikwijls toch bezit de stijl eene aanzienlijke lengte en moet dus ook de buis zich buitengemeen verlengen. Ook overtreft zij den korrel zelven, in vele gevallen, honderd en meermalen in grootte.

Intusschen zijn er toch ook aan dit vermogen grenzen gesteld, zoodat er een zekere normale toestand bestaat, bij welken alléén de bevruchting plaats kan hebben. Brengt men b. v. de korrels in onmiddelijke aanraking met

water, zoo geschiedt de uitzetting der Fovilla met die kracht, dat de korrel barst, of zij ontlast zich met schokken uit eene der poriën en in beide gevallen ontbreekt die normale toestand. Hierin ligt dan ook de oorzaak, waarom de bevruchting, bij eene vochtige weêrsgesteldheid, zoo gebrekkig plaats heeft.

Nog blijft overigens hier de vraag te onderzoeken, van waar de buis de stof tot die buitengemeene verlenging ontleent. Voor zooverre die haar niet genoegzaam wordt toegevoerd uit den stuifmeelkorrel zelf, moet zij die wel ontleenen aan den slijmachtigen inhoud der naastgelegene cellen. Dat zij echter voor het grooter deel ook uit den korrel zelf ontleend wordt, laat zich daaruit afleiden, dat, tijdens de verlenging der stuifmeelbuizen, de groeikracht in den korrel buitengewoon opgewekt schijnt. De blijken daarvan vindt men in de levendige bewegingen van de olie- en slijmdeeltjes in de Fovilla vervat, waarvan wij de oorzaak moeten zoeken in ongewoon sterke stroomingen dezer vloeistof.

Hebben wij de stuifmeelbuis op haren weg naar den kiemzak gevolgd, wij moeten thans ook dit laatste orgaan eenigzins nader leeren kennen. Reeds vóór de bevruchting heeft er namelijk in de celachtige kern van den zaadknop (zie blz. 94) eene uitzetting plaats van eene der cellen, die het naast aan de micropyle gelegen zijn, waarbij de aangrenzende cellen opgeslorpt worden en daarmede verdwijnen. Door dit proces nu ontstaat eene soms meer rondachtige, soms meer cilindrische blaas, die steeds met vloeistof gevuld is en tot welke, daar zij den top der kern inneemt, de micropyle eenen vrijen toegang verleent. In die blaas nu herkennen wij den *kiemzak* (SACUS EMBRYONALIS), wiens grootte, in betrekking tot het verder gedeelte der kern, bij onderscheidene planten aanmerkelijk verschilt, maar die steeds, vóór de bevruchting reeds, duidelijk te onderkennen is.

Het valt in het oog, hoe hoogst gewigtig voor de plant

deze kiemzak is, daar het product der bevruchting, de jonge kiem, zich in zijn binnenste moet vormen en ontwikkelen. Inderdaad is ook de bevruchting voltooid, zoodra de stuifmeelbuis, door de micropyle naar binnen gedrongen, in onmiddelijke verbinding treedt met den kiemzak. Van het oogenblik toch af, dat die onmiddelijke aanraking der mannelijke en vrouwelijke voortplantingscel is tot stand gekomen en wel juist dáár, waar zij plaats heeft, begint de vorming der jonge plant als kiem en volgt hare eerste ontwikkeling binnen in den kiemzak, die thans tot aan den top zich uitstrekt of tot de, onmiddelijk onder de micropijle gelegene, zoogenaamde *kiemprop*. Dit geboren worden of eerst ontstaan der jonge kiem bestaat overigens vooreerst slechts in eene hoopsgewijze vorming van cellen, die tot een rondachtig ligchaampje aangroeijen. Het is het zoogenaamd *kiembolletje*, dat zich later, bij onze tweezaadlobbige gewassen, naar beneden toe splijt en zoo den wezenlijken grondslag der kiem vormt.

Hier doet zich nu echter nog eene hoogst gewigtige vraag op, welk orgaan namelijk den eersten stoffelijken grondslag tot deze kiem levert, eene moeijelijke vraag voorzeker, bij de groote bezwaren, die aan een naauwkeurig onderzoek dezer mikroskopisch kleine eerste beginselen der kiem verbonden zijn. Is inderdaad de meening van een' Schleiden gegrond, dat de eerste cellen der kiem in het zich afsnoerend uiterste eindgedeelte der stuifmeelbuis zelve ontstaan en levert alzoo deze den eersten grondslag der plant? Of oefent deze buis, zoo als onder meer anderen een v. Mohl dit oordeelt, op de vorming der kiem geen' onmiddelijken invloed uit en vormt zij slechts, door eene voor ons onverklaarbare werking, de opwekkende oorzaak van haar ontstaan? Of ontstaan er, zoo als Amici dit stelt, reeds vóór nog de buis den kiemzak nadert, in deze laatste eenige cellen, waaruit bij hare nadering de kiem zich ontwikkelt? Hoe gewigtig de vraag

zij, eene uitvoerige behandeling er van kan niet hier ter plaatse gewacht worden. Dat wij voor ons meest tot de eerstgenoemde meening zouden overhellen is reeds te duidelijk gebleken, dan dat eene opzettelijke vermelding daarvan noodig zij.

Wat nu de verdere vorming en ontwikkeling van het zaad aangaat, zoo stippen wij alleen aan, hoe, terwijl de zaadkorrel in zijn geheel zich verder ontwikkelt en rijpt, ook de kiem in het bijzonder, door de vorming van nieuwe cellen, in omvang toeneemt en meer en meer den vorm erlangt, die aan de bijzondere plantensoort eigen is. Hoe echter die vorm ook zij, zoo vormt steeds het gedeelte naast aan de micropyle gelegen of het einde van het stengeltje zich tot het worteltje. Het ander uiteind vertoont daarentegen in de zaadlobben de eerste bladachtige organen, tusschen welke lobben het pluimpje (zie blz. 106) besloten ligt. De ligging der kiem is dus afhankelijk van de plaatsing der mijcropijle. Daar nu deze, in betrekking tot die van andere deelen van het zaad, zoo zeer afwisselt, vinden wij hierin dus de oorzaak, waarom men voor die ligging, tegenover zulke deelen, geenen algemeen geldenden regel aan kan geven.

Met de ontwikkeling der kiem houdt overigens gelijken tred die van het kiem- of eiwit, dat is van die zelfstandigheid, die, hetzij zij vleeschachtig is of meelachtig, olieachtig of hoornachtig, steeds bestemd is, om der kiem, bij hare eerste ontwikkeling, tot voedsel te verstrekken. In de wijze van zijn ontstaan bemerken wij bij dit kiemwit een beduidend verschil. Nu toch vormt het zich, *buiten* den kiemzak, uit het celweefsel der kern; dan weder ontstaat het *binnen* dien zak, doordien deze het omgevend celweefsel der kern opslurpt en zich met parenchym vult. In het eerste geval onderscheidt men het als **Perispermium**, in het laatste noemt men het **Endospermium** en is het in het rijpe zaad niet als

eene afzonderlijke laag te onderkennen. Wij moeten overigens hier nog herinneren, hoe bij de zaden zonder kiemwit de voedingstof vooral in de vleeschachtig verdikte zaadlobben afgezet wordt. In dit geval vult de kiem de geheele inwendige ruimte der zaadhuid aan.

Eindelijk ondergaan ook de uitwendige omkleedsels van den zaadknop nog eene reeks van veranderingen, alvorens zij hunne volle ontwikkeling bereikt hebben en den zaadrok vormen, die het buitenst *wezenlijk* bekleedsel van het zaad uitmaakt. Wij zeggen hier met voordacht het *wezenlijk* bekleedsel, daar het ons reeds vroeger bleek, dat de vruchten in vele gevallen slechts tot eene vruchtschil van meerdere of mindere dikte vergroeijen. Daar nu deze, bij éénzadige vruchten, het zaad naauwsluitend omvat en alzoo den eigenlijken zaadrok bedekt, vormt de vrucht in zulk een geval ook inderdaad het buitenst bekleedsel van den zaadkorrel.

Overigens heeft het rijpen van dit als vrucht te beschouwen bekleedsel en evenzoo het rijpen van elke vrucht gelijktijdig plaats met het rijp worden van het zaad. Er blijft dus na beider volmaking alléén nog maar over hunne scheiding van de moederplant en genoegzame verspreiding. Ook hier staan echter der natuur vele middelen ten dienste. Zoo werkt inderdaad in vele gevallen, en bijzonder ook bij sommige onzer woudboomen, de vrucht zelve tot eene scheiding van het zaad mede. Het voorbeeld er van leveren de doosvruchten, bij welke kleppen, spleten en andere openingen, die tijdens het rijp worden ontstaan, aanleiding geven tot het uitstorten der zaden. Evenzeer begunstigt de vrucht zelve meermalen de verspreiding van het zaad. Vooral merken wij dit op bij de zoogenaamde vleugelvruchten, wier uitgespreide vleugelvormige en dikwijls slechts dunvliezige aanhangels blijkbaar bestemd zijn, om haar te bevorderen en daartoe als het ware volkomen

geëigend zijn. Zoo kunnen dan ook de in haar beslotene zaden zeer verre heengevoerd worden, gelijk wij hiervan voorbeelden aantreffen in den esch, den eschdoorn, den berk en vooral in het zoo ligte, van dunvliezigen vruchtschilrand omgeven zaad van den iep. Weder in andere gevallen vertoont de zaadhuid zelve eene soortgelijke vliezige, vleugelvormige uitspreiding harer zelfstandigheid, zoo als dit bij meerdere naaldhouten plaats heeft, of is zij voorzien van eene haarkuif, gelijk bij de wilgen en populieren. Voegt men hier eindelijk bij, dat de tijd van het rijpen der meeste zaden invalt in een jaargetijde, wanneer de winden veeltijds sterker zijn en dat zelfs de vogels hier meermalen krachtige helpers zijn, zoo bespeurt men, hoezeer ook voor deze zoo noodzakelijke verspreiding in de natuur is zorg gedragen.

Zoo is de verspreiding verzekerd der dikwijls in tallooze menigten voorhandene boomzaden (1). Ons blijft nog na te gaan de ontwikkeling van den zaadkorrel tot zelfstandige plant. Die ontwikkeling volgt niet dadelijk, maar wordt voorafgegaan door een' tijdelijken stilstand in den groei, welke intreedt, zoodra het zaad zijne geheele volmaking en rijpheid bekomen heeft. Zelfs kan die toestand van schijndood in

(1) Wij zeggen *tallooze* menigten en overdrijven hiermede zeker niet. In vele gevallen toch kan de hoeveelheid zaden onzer woudboomen werkelijk verbazend zijn en van dien aard, als zich alleen ook van zulke rijkbloeijende gewassen verwachten laat. Men heeft getracht, ook omtrent dit punt, nadere aanwijzingen te geven en zelfs berekeningen gemaakt, hoe vele zaden de eene of de andere boom, zoo als b. v. de iep, zoude opbrengen. Wij voor ons hechten aan zulke berekeningen slechts weinig waarde, ja zien er naauwelijks eenig nut in. Ook zonder haar toch valt de overvloed, hier bestaande, genoeg in het oog. Eene enkele voorjaars-wandeling b. v., na een overvloedig zaadjaar, in het een of ander beukenbosch, is voldoende, om ons van dezen te overtuigen. Schr. was althans meermalen verbaasd over de ontzettende hoeveelheden jonge beuken planten, die aldaar den bodem dikwijls allerwegen bedekten. En diezelfde overvloed heerscht ook bij vele andere boomen.

vele gevallen lang voortduren, zonder dat daarom nog het vermogen der sluimerende levenskiem, om zich tot zelfstandige plant te ontwikkelen, of, korter gezegd, het kiemvermogen verloren gaat. De ontwikkeling dezer kracht is toch afhankelijk van bepaalde uitwendige invloeden, waarom de ontkieming, zoo lang deze ontbreken, ook achterwege blijft. Gedurende dezen stilstand in groei vertoont overigens het zaad tegenover andere uitwendige maar schadelijke invloeden, eene groote weêrstandbiedende kracht, eene eigenschap, waartoe zeker het digte en taaije weefsel van den uitwendigen zaadrok of de Testa niet weinig bijdraagt.

Wat nu deze voorwaarden aangaat, waarvan het proces der kieming afhankelijk is, zoo bestaan zij in eenen zekeren warmtegraad, in genoegzame vochtigheid en in een toetreden der dampkringslucht, waarbij een opnemen van zuurstof, een uitstooten van koolzuur plaats heeft.

Omtrent de eerste voorwaarde merken wij op, hoe, bij eene temperatuur onder het vriespunt, alle kieming ophoudt, terwijl reeds weinige graden boven dit punt bij meerdere plantensoorten voor het kiemen voldoende zijn. Vele behoeven echter daartoe eene grootere warmte en voor een nog grooter aantal verdient zij althans de voorkeur, ofschoon eene te groote *hitte* haar schadelijk kan worden, vooral zoo het noodige vocht ontbreekt. Dit toch is eene tweede voorwaarde, zoo als dit hieruit blijkt, dat de zaden bij groote droogte ongekiemd in den grond blijven liggen. Niet gekiemd zijnde, kiemen zij dan bij intredend vochtig weder, maar éénmaal gekiemd, zijn zij, bij gemis van toereikend vocht, onherstelbaar verloren. Deze uitkomst, die bij sommige zaden minder spoedig volgt, heeft bij andere reeds plaats bij het eerste zwellen van den korrel, wanneer deze, bij gebrek aan vocht, inkrimpt en verdroogt. Warmte en vocht zijn echter ontoereikend zonder eene genoegzame toetreding der lucht en

eene overmaat daarvan, die de plant vermag te dooden, bespoedigt zelfs nog de kieming. Zoo geschiedt zij dan ook het voorspoedigst in de dampkringslucht, en blijft daarentegen in eene geheel luchtledige ruimte achterwege.

Zijn nu voor de kieming van alle zaden, zonder uitzondering, warmte, vocht en lucht de onmisbare voorwaarden, de mate echter, in welke zij die behoeven, verschilt aanmerkelijk. Wij hebben reeds opgemerkt, hoe enkele, bij eene temperatuur van slechts weinige graden boven het vriespunt, kiemen, andere daarentegen grootere warmte behoeven. Zoo nemen ook sommige en in het algemeen de grootere zaden tot het kiemen eene hoeveelheid water op, die voor andere reeds schadelijk zou zijn, gelijk ook het vermogen om de lucht aan te trekken zeer ongelijk en voor de fijnere zaden veel minder groot is. Ook zal het ons later blijken, hoe het verschil, dat wij hier bij de onderscheidene zaden opmerken, den grootsten invloed uitoefent op het zaaijen en dit in vele gevallen regelt.

Na deze voorwaarden tot elke kieming achtervolgd te hebben, moeten wij thans dit proces zelf eenigzins nader leeren kennen. Zij begint met een endosmotisch opnemen van vocht, dat deels door de Testa, deels, en wanneer haar zamenstel te digt is, vooral door den navel naar binnen dringt. Bijzonder moeten wij echter hierbij ook denken aan de micropyle, die zeker slechts eene haarfijne opening vormt, maar daarom hier van bijzonder gewigt schijnt, omdat zij aan de vloeistof eenen vrijen toegang verleent tot het worteleind der kiem, daar dit onmiddelijk aan haar aansluit.

Een eerste gevolg nu van deze opname van vocht is, dat het zaad inwendig zwelt en dat zijne omhulsels bersten, waarop het worteltje, als het zich eerst ontwikkelend gedeelte, uitspruit. Reeds dadelijk vertoont dit die eigenschap, die, onverklaarbaar voor ons, hierin bestaat, dat, welke

ligging men ook aan het zaad geve, het nooit anders dan benedenwaarts groeit, zoodat het de plant vooreerst bevestigt en later, dieper den bodem ingedrongen, haar de voedingstoffen uit dezen toevoert. Meer verscheidenheid merken wij op in de ontwikkeling der eerste bladachtige organen. In sommige gevallen, zoo als b. v. bij den eik, blijven de zaadlobben onder den grond en verlengt zich slechts het bovenste stengelgedeelte. In veel meer gevallen echter verlengt zich het stengeldeel, tusschen het worteltje en de zaadlobben zich uitstrekkende, zoodat het deze lobben boven den grond opheft. Somtijds worden de zaad-omhulsels reeds meer dadelijk afgeworpen, dan weder dragen de lobben die nog een' geruimen tijd op haren uitersten top. Ook kan de ontwikkeling van het pluimpje in meerdere gevallen, zoo als b. v. bij onze naaldhouten, nog een' geruimen tijd achterwege blijven. Doorgaans volgt zij echter meer onmiddelijk, naarmate die van de zaadlobben voortgaat en vertoont het dan de eerste stengelbladen. Eerst met de ontplooijing van deze kan men overigens aannemen, dat het ontkiemings-proces geëindigd en de zaadkorrel in eene jonge plant herschapen is, die, als zoodanig, al de eigenaardige organen der plantensoort, de bloem nog slechts uitgezonderd, vertoont, en die leeft en zich voedt, gelijk wij dit bij de plant in haren normalen toestand opmerkten en reeds vroeger, bij de behandeling van de groeiwijze der boomen, aantoonden.

Dat wij overigens, ook met betrekking tot hare voeding en groei, de kiem thans eerst als tot plant ontwikkeld kunnen beschouwen, blijkt vooral duidelijk, wanneer wij ons de scheikundige omzettingen herinneren, reeds vroeger door ons vermeld, als bij de kieming plaats hebbende, (blz. 125). In de hoofdzaak kwamen zij namelijk hierop uit, dat de voedingstoffen, in de kiem of in het kiemwit afgezonderd, tot de vorming van enkelvoudige organen, dat is dus, tot de ont-

wikkeling en groei der kiem zelve aangewend worden. Dus is de kiem, wat betreft hare voeding, in dit eerste tijdperk van haar leven, wezenlijk afhankelijk van het voedsel, dat in den zaadkorrel is weggelegd. Zoodra echter het worteltje wortel-vezels schiet en de eerste stengelbladen zich in licht en lucht ontwikkelen, begint zij, als zelfstandige plant, door middel van deze uit lucht en grond haar voedsel op te nemen en vangt daarmede dat leven aan, die voeding en groei, die de plant in haren normalen toestand zoo eigenaardig kenmerken.

Wij hebben hiermede de voortplanting thans nagegaan, zoo als die ook bij onze boomgewassen plaats heeft; ons blijft thans nog over ook

DE VERMENIGVULDIGING

der planten, in zoo verre die bij onze houtteelt van gewigt is, in eenige bijzonderheden te leeren kennen. In vele gevallen zijn namelijk de instandhouding en vermeerdering der gewassen, bij de zaaijingen door de natuur zelve verrigt, genoegzaam verzekerd, waar, bij kunstmatigen aanleg, de voortplanting door zaad ernstige bezwaren opleveren kan. Bij onze boomgewassen merken wij als zoodanig op die fijnheid en ligtheid van meerdere zaden, waardoor hunne inzameling uitermate bemoeijelijkt kan worden, terwijl ook de bewaring bij sommige buitengewone oplettendheid vereischt. Daar nu, in meerdere gevallen van dien aard, de vermenigvuldiging niet alléén geenerlei bezwaar oplevert, maar integendeel veilig en zeker geschiedt, kan het niet bevreemden, dat zij ook bij onze houtteelt de voortplanting dikwerf vervangt en hier dus eene bijzondere vermelding vereischt. Voor onze boomgewassen komt vooral in aanmerking de *kunstmatige vermenigvuldiging door stekken* en door *afleggers*, van welke wij ons allereerst bij die door *stekken* bepalen willen.

De vermenigvuldiging door stek.

Elk deel eener plant, dat voor zich zelf de onmisbare levens-verrigtingen kan volvoeren, is vatbaar, om, onder gunstige omstandigheden, zich tot eene nieuwe, zelfstandige plant te ontwikkelen. Zoo hebben wij dan ook reeds opgemerkt, hoe in sommige gevallen het enkele blad, met de vochtige aarde in aanraking gebragt, tot het ontstaan van jonge planten-individu's kan leiden. Veel algemeener en zekerder geschiedt dit echter door zulke planten-deelen, die beide de voornaamste vegetatieve organen bezitten, namelijk den stengel en het blad, en vooral, wanneer dit laatste nog in zijne eerste ontwikkeling als bladknop voorkomt. Beide nu vinden wij weder bij zulke afgesnedene takken of deelen van den bovenaardschen stengel, die wij als *stekken* onderscheiden en die men door doelmatige behandeling tot het uitdrijven van wortels noodzaakt.

Voor zulke stekken acht men in het algemeen het tweejarig lot verkieslijk, daar zijne bladknoppen verder ontwikkeld zijn, dan bij jeugdiger lot. Waar men dit laatste beter acht, geeft men dan nog de voorkeur aan het vroege voorjaars-, boven het weeker St. Jans- of zomerlot. De afsnijding ter plaatse, waar het één- en tweejarig lot zich scheiden, werd bevonden zeer goed aan het doel te beantwoorden. Daar de aanleg tot de vorming van nieuwe cellen, en alzoo ook tot het ontstaan van wortels, zich steeds het sterkst openbaart ter plaatse, waar de bladknoppen uit de oksels te voorschijn treden, geschiedt ook het afsnijden der twijgen, die men tot stekken bezigen zal, best juist *onder* een oog. Daarbij is het overigens noodig, dat het inwendig organisme van het afgezette deel, en met name de vaten, zooveel mogelijk ongeschonden blijven. Hierin ligt de oorzaak, waarom zulk eene kapping of afsnijding

niet dan met scherp gereedschap, gaaf en glad en niet al te schuins mag plaats hebben.

De inkorting van het boveneind geschiedt daarentegen in vele gevallen het doelmatigst onmiddelijk *boven* eenen knop, zonder welke voorzorg het eindlid, als geheel afgezonderd, zeer ligt versterft, wat op het welslagen van het stek niet dan ongunstig werken kan. In andere gevallen sterft het boveneind, ook bij het nemen van deze voorzorg, toch in en geschiedt de vorming van nieuwe deelen bij voorkeur uit den ondersten knop, boven den grond voorkomende, zoodat hier een verder inkorten van het boveneind verkieselijk wordt. Weder in andere gevallen is het beter, dat men het boveneind volstrekt niet inkort, en den eindelingschen top gaaf en in zijn geheel behoudt.

Wat nu onze houtachtige gewassen in het bijzonder aangaat, zoo slaagt deze wijze van vermenigvuldiging moeijelijker bij zulke, wier hout hard en vooral harsachtig is, beter daarentegen, naarmate het zachter is en gemakkelijker wortels uitdrijft. Daarom vinden wij haar ook bij enkele houtsoorten veel en met het beste gevolg toegepast, en daartoe niet alleen gebruik gemaakt van ligtere stekken, maar in meerdere gevallen ook van zulke, die, op zich zelven genomen, reeds vrij kloeke stammen vormen en dikwerf reeds verscheidene duimen dik zijn. En zóó sterk is het worteldrijvend vermogen van sommige dezer houtgewassen, dat inderdaad vele van de voorzorgen, bij andere planten te nemen, hier overbodig worden en het in het algemeen voldoende is, te zorgen voor gaaf en, in evenredigheid van zijne zwaarte, jeugdig hout, waaruit de stekken zullen gekapt worden en daarbij te zien op doelmatige lengte en dikte en op een gaaf en glad afkappen met goed scherp gereedschap. Of dit hier zelfs juist onder het oog geschiedt is van minder gewigt, terwijl het ál of

niet behouden van den top zich naar de omstandigheden regelt.

Overigens is het niet alleen de bovenaardsche stengel, door welken men ook onze boomgewassen vermeerdert, ook de wortel of het onderaardsch deel leent zich in enkele gevallen daartoe, zoodat men slechts stekken daarvan behoorlijk behoeft uit te zaaijen en met aarde te bedekken, om daaruit jonge planten te winnen.

De vermenigvuldiging door afleggen.

De vermenigvuldiging door *afleggen* verschilt hierin ten eenemale van de vorige, dat zij geheel eene nabootsing der natuur is, in welke zij niet zelden voorkomt, waar welige, buigzame takken den grond raken of met loof bedekt worden en dan wortels schieten. Deze natuurlijke verrigting heeft men nagevolgd door het kunstmatig buigen en met aarde bedekken van takken, waartoe zich natuurlijk het gemakkelijkst en doelmatigst lieten bezigen jeugdige, buigzame en nabij den grond groeijende twijgen, die zich bovendien door mikken of andere middelen genoegzaam in den bodem lieten bevestigen.

Intusschen werd het voorgestelde doel, het schieten namelijk van wortels, nog merkelijk bevorderd, door zulke twijgen tot op de helft, dat is dus tot op het merg, in te snijden en van daar één of twee duimen in de lengte op te splijten, op welke wijze verrigt, deze handelwijze uitnemend slaagt en ook bij meerdere onzer houtgewassen met het beste gevolg geschiedt. Inderdaad mag men dan ook het afleggen, vooral waar het zóó verrigt wordt, als eene zeer doelmatige wijze van vermenigvuldiging beschouwen, daar de verbindtenis met den moederstam bij deze geheele verrigting genoeg behouden blijft, om den tak een' voldoenden toevoer van ruwe sappen te verzekeren.

Hoe veilig en zeker nu echter dit afleggen plaats heeft, het kan uit den aard der zaak bij de houtteelt slechts in bepaalde gevallen van dienst zijn, maar is het dan ook daar meermalen als eene zeer geschikte en doelmatige verrigting te beschouwen. Dat deze wijze van vermenigvuldiging overigens veel algemeener slaagt, dan men welligt zou vermoeden, moge daaruit blijken, dat zij zelfs bij enkele naaldhouten en met name bij den larix kan plaats hebben.

Wij hebben hiermede ook de voortplanting en vermenigvuldiging der boomen nagegaan, in zoo verre zij althans voor de boschteelt van toepassing zijn (1); leeren wij thans in een volgend hoofdstuk nader de afzonderlijke houtsoorten kennen, die bij haar in gebruik zijn.

(1) Wij zeggen uitdrukkelijk „in zoo verre zij voor de boschteelt van toepassing zijn." Ook bij onze boomgewassen toch kan het voorkomen, dat de eene of andere verscheidenheid alléén door enten kan worden in stand gehouden, zoo als dit b. v. het geval is met den bloedbeuk, die, bij zaaijen, zeer ligt in den gewonen beuk overgaat. Desniettemin is deze verrigting bij de eigenlijke boschteelt niet van toepassing en wordt zij daarom ook door ons verder stilzwijgend voorbijgegaan.

IX.

BESCHRIJVING DER BOOMGEWASSEN BIJ ONZE HOUTTEELT IN GEBRUIK.

FAM. CUPULIFERAE, CUPULIFEREN OF NAPJES-DRAGENDE BOOMGEWASSEN.

Gesl. Quercus, Eik.

De eerste plaats onder onze boomgewassen komt voorzeker toe aan den **Eik**, een groote, statige boom, langzaam van groei, maar van langen levensduur, en die het sieraad uitmaakt van de bosschen onzer gematigde luchtstreken, de felste koude van welke hij verdraagt, ofschoon niet altijd zonder nadeel voor den stam, die dikwerf, in min of meer sterke ijskloven, de sporen draagt van strengere winters (1). Dat de eik vele honderde jaren leven en, in sommige gevallen, eene dikte bereiken kan van vele ellen in omvang, wordt door een aantal voorbeelden gestaafd, en dat ook hier de grond vermogend is, zulke stammen voort te brengen, daarvan strekt ten bewijze de prijs ook ten onzent voor

(1) Veelvuldig ontstaan vooral zulke ijskloven, wanneer strengere winters spoedig op een sterker dunnen van het houtgewas volgen, waarbij dit namelijk meer eensklaps van eenen digten en beschutten, tot eenen meer open stand overging. Ook elders ontbreken zij echter niet.

sommige stammen betaald, die in enkele gevallen tot *f* 200.—; *f* 300.—, ja zelfs tot *f* 400.— bedragen mogt (1). En zijn zulke gevallen ook zeldzaam, toch bereikt de eik zeer dikwijls, in omtrent 100 jaren, eene lengte van 20 tot 25 Ned. ellen tegen eene dikte in middenlijn van 1 el en meer. Overigens neemt zeker de eik velerlei gronden voor lief, maar behoeft hij toch, om tot zwaarder boomgewas op te groeijen, een' diep lossen en matig vochtigen bodem. Ook slaagt hij op geenen waterzuchtigen bodem of op al te zwaren kleigrond en evenmin zal hij op ligteren zandgrond eene uitkomst geven, die bevredigend is te noemen.

Waarom vooral ook aan den eik de eerste rang onder onze boomgewassen moet toegekend worden, is om zijn voortreffelijk hout, dat, uitnemend vast en duurzaam en tot allerlei einden geschikt, in vele gevallen zelfs door geen ander te vervangen is. Het is onmisbaar, zoowel bij het daarstellen van zeekeeringen en sluiswerken, als bij den scheepsbouw; zoowel voor den molenmaker, den timmerman en schrijnwerker, als voor den wagenmaker en kuiper en wordt in groote hoeveelheden gebruikt voor allerlei paalwerk, dat langer duren moet, voor balken en binten van verschillende zwaarte, voor bergroeden, voor stijlen en dorpels; verder voor vaathout en pijphout, eindelijk ook voor het zoogenaamd wagenschot, dat zoo veel tot paneel en kastenmakerswerk gebezigd wordt (2). Alleen als brandhout doet

---

(1) Dat inderdaad de eik ook hier te lande zulk eene waarde bereiken kan, daarvan worden o. a. ook merkwaardige voorbeelden aangehaald, door den Heer VAN HALL in UILKENS, *de volmaaktheden van den Schepper in zijne schepselen beschouwd enz.* 4e Dl. blz. 367, waar van eenen eik op het landgoed Hardenbroek gesproken wordt, waarvoor vroeger *f* 275 geboden was; van een' ander' in Gelderland, die voor *f* 335 verkocht werd; eindelijk van eenen eik, medc aldaar, die den prijs van *f* 430 bedong.

(2) Tot wagenschot wordt alléén van het beste hout gebruikt, dat aan de zwaarste boomen ontleend is, die men op de helft doorklooft, indiervoege,

het eikenhout voor meerdere andere houtsoorten onder, daar het bij het branden springt en knapt en eenen scherpen, bijtenden rook van zich geeft, terwijl het slechts weinig duurzame kolen oplevert. Van de achtergeblevene asch, (op de 100 deelen van het stamhout 1.400), zouden 100 deelen 10.80 pot-asch bevatten.

De eik bevat in al zijne deelen eene aanzienlijke hoeveelheid looistof en vooral is dit het geval met de schors, die eene run geeft, die voor de looijerijen zeer begeerd is en, in zeer groote hoeveelheden benoodigd zijnde, een artikel vormt van aanzienlijken handel. Ook wordt deze run wel voor de broeijerijen gebruikt, en, na dat ze uitgediend heeft, veeltijds als kif tusschen de vruchtboomen uitgestrooid. Bovendien zoude men door middel der schors in verschillende kleuren verwen kunnen. De vruchten van den eik zijn, zoo als bekend is, niet ongebruikelijk bij het mesten van varkens en worden aan sommige oorden zelfs wel door de schaaphouders gevoerd (1). Zij leveren ook, gebrand, in de zoogenoemde eikel-koffij, een in sommige gevallen allezins nuttig geneesmiddel.

De eik heeft een' regt opgaanden en sterk getakten stam en spreidt, vooral wanneer hij ouder wordt, zijne takken meer waterpas en zeer verre uit en vormt alzoo eene zeer aanzienlijke kroon, ofschoon niet zeer digt van blad. De schors, die eerst glad is en groen of zelfs zilverachtig van kleur, vertoont dan eene ruwe oppervlakte, diep gegroefd en

---

dat de planken, die men uit dit wagenschot zaagt, nimmer het hart of merg van den stam in het midden bevatten, waardoor zij veel minder aan trekken onderworpen zijn.

(1) Zoo werden, zie *Landbouw-Courant*, N°. 44, 1855, de eikels in de omstreken van Doetichem, in dat jaar aldaar door de schaaphouders met *f* 1.80 tot *f* 2.— per mud betaald, een prijs, bij welken een persoon daar ter plaatse, bij de vele eikels, die er gevonden werden, een dagloon van 40 tot 60 cent verdienen kon. Niet zelden echter worden zij nog duurder betaald.

graauw van kleur. Het blad van den eik is afwisselend geplaatst, langwerpig, bogtig gelobd en gaafrandig; aan de bovenzijde helder en later zeer donker, aan de onderzijde bleeker groen van kleur en aan beide zijden onbehaard. De eik is éénhuizig. De mannelijke bloemen, klein en gering van aanzien, zijn tot hangende en rolronde en wijde katjes vereenigd, en missen kelk en bloemkroon; de meeldraden staan, ten getalle van vijf tot tien, op de schubbetjes van het katje ingeplant. De vrouwelijke bloemen, mede zeer klein, zijn geplaatst op eenen bloemsteel, die uit de bladoksels voortspruit; hare kelk is éénbladig; zij staan van elkander afgescheiden en zijn aan den voet omsloten van een napje, uit schutblaadjes bestaande, die met elkander vergroeid zijn. Het vruchtbeginsel is driehokkig; het bevat twee eitjes en ieder hokje draagt drie stempels. De onderstandige en éénhokkige vrucht is, door het mislukken van meerdere zaden, éénzadig. Zij bestaat uit een leerachtig nootje, aan zijn' voet omgeven door het houtachtig geworden napje.

Van den eik zijn bij onze houtteelt vooral twee soorten meer algemeen in gebruik, voor den onkundigen niet dadelijk van elkander te onderscheiden, daar zij op het eerste gezigt naauwelijks eenig verschil vertoonen en ook gemengd in onze bosschen aangetroffen worden. Zij zijn namelijk:
de **gesteelde eik**, de **gemeene eik**, de **zomer eik. Quercus pedunculata.** *Ehrh.*, **Quercus Robur.** α *L.* en
de **ongesteelde eik**, de **winter eik. Quercus Sessiflora.** *Sm.*, **Quercus Robur.** β *L.*

Het blad van den eerstgenoemden valt meer in den herfst af, is dieper uitgerond, aan zijnen voet hartvormig en zeer kort gesteeld, zoodat de bladstelen door de vruchtstelen in lengte overtroffen worden. Van de bloemen, die in

Mei zich vertoonen, zijn de vrouwelijke, twee of drie in getal, op eenen bloemsteel geplaatst, die min of meer verlengd is. De vrucht is eenigzins langer en meer rolrond en ten getalle van één of twee op eenen steel gezeten, die omtrent drie duimen lang is. Het hout van dezen eik wordt voor buigzamer en taaijer nog gehouden, dan dat van den ongesteelden eik, en, daar het zich gemakkelijker laat kloven, ook als beter nog geschikt voor splijt- en ander werkhout.

De ongesteelde eik behoudt daarentegen het blad langer en dikwijls zelfs den winter over. De bladen zijn minder diep uitgerond, aan hunnen voet wigvormig toeloopend en langer gesteeld. Hij loopt ook iets later uit en draagt eenigzins kleinere vruchten, ten getalle van twee, drie of vier opeen gehoopt. Zij zijn zeer kort gesteeld en steeds is hare steel korter dan de bladsteel. Men acht het hout van dezen eik nog harder dan dat van den zomer-eik, maar tevens voor kwastiger, zoodat het zich niet zoo glad bewerken, noch zoo gemakkelijk kloven laat.

Gesl. Fagus. Beuk.

Naast den eik neemt vooral de **gemeene beuk, Fagus sylvatica** *L.* eene beduidende plaats in bij onze houtteelt. Ook hij is een schoone sierlijke boom, die spoediger groeit dan de eik, hier te lande buitengemeen welig tiert en zeer ligt eene hoogte van 20 tot 25 ellen bereikt, ja, die in vele gevallen zelfs hooger opgroeit, zoodat stammen van 30 ellen hoogte en 1½ el in middenlijn aan vele oorden volstrekt geene zeldzaamheid zijn, (men denke slechts aan het trotsche beukenhout van den IJsseloever) en er zelfs voorbeelden zijn van nog zwaarder' groei (1). Hij neemt drooger' en schraalder'

(1) Zoo wordt er melding gemaakt van beuken op Klarenbeek, bij Arnhem, die eene hoogte bereikt hadden van niet minder dan 38 Ned. ellen.

grond voor lief dan de eik, maar verdraagt zeer slecht overtollig nat. Het allerbest is zeker voor hem geschikt een leemachtige zandgrond, dien men daarom ook wel aan enkele oorden, zoo als aan den Veluwen zoom, bepaaldelijk boekgrond noemt. Jong zijnde is hij zeer gevoelig en verdraagt hij noch sterke winden, noch zon; later is hij hard van aard en tegen onze felste winters bestand.

Het hout van den beuk is vast en hard, zeer taai en om deze eigenschappen wel voor velerlei gebruik geschikt. Ook laat het zich zeer goed bewerken en polijsten en wordt ook door timmerlieden, wagenmakers, kastenmakers en zelfs draaijers gebezigd. Elders vindt men het ook tot het maken van nappen, tot borstelwerk en velerlei ander gebruik, ja zelfs, in het Schwarzwald, voor de wijzerplaten der zoo algemeen bekende klokken, gebezigd. Toch is zijne waarde veel minder dan die van het eikenhout, daar het zeer ligt aan wormsteek bloot staat en stikt en tot bouwstof te weinig duurzaam is. Elders komt men aan dit gebrek van het hout te gemoet, door het aan de werking bloot te stellen van stoom, (het uitloogen door waterdamp), waardoor men alle schadelijke sappen daaruit drijven en het in duurzaamheid merkelijk winnen zoude. Tot brandhout daarentegen is het beukenhout uitnemend bekwaam en overtreft zijn hittend vermogen dat van verre de meeste andere houtsoorten, terwijl het spoedig vlam vat en veel gelijkmatiger brandt, als dat van den eik. Het stamhout met den bast zoude uit 100 deelen 0.612 asch geven. Deze asch levert de beste potasch en dat in grootere hoeveelheid, dan bij eenigen anderen woudboom, namelijk op 100 ponden asch 22.27. De kolen van het beukenhout worden zeer voor de zilversmeden aanbevolen.

Maar ook in zijne vruchten schenkt ons de beuk een nuttig voortbrengsel, de inzameling waarvan, niet minder dan die der eikels, aan sommige oorden van ons vaderland,

aan velen nog een' niet onvoordeeligen arbeid oplevert, en dat ook, even zoo goed als laatstgenoemde vruchten, tot voeder en bijzonder tot mesting van varkens bruikbaar is. Zij bezitten echter eene hoogere waarde dan de eikels (1), ter zake van de olie, die zij bevatten, die niet alleen zeer goed is, om te branden, maar zelfs in spijzen gebruikt, en, naar men beweert, zeer lang en beter zelfs dan eenige andere olie bewaard kan worden. Slechts is het aan te raden, dat men ze eerst op eenen grut of gewonen molen laat ontbolsteren, om eerst daarna geslagen te worden, als waardoor men meer olie erlangt, die bovendien zuiverder is en zoeter van smaak, dan wanneer men die uit de boeknoten trekt, zonder ze van hare schil te ontdoen (2). De asch der schillen is rijk aan potasch. Overigens is zelfs het buitenst bekleedsel der

---

(1) De boeknoten worden voor den oliemolen niet zelden zelfs met *f* 3 en meer voor het mud betaald.

(2) Bij eene doelmatige behandeling zouden de boeknoten bijna een zesde van hare zwaarte aan olie uitleveren. Dat overigens de koeken zelven, bij zulk eene handelwijze, in deugdzaamheid en geschiktheid voor beestenvoeder, aanzienlijk winnen moeten, wordt vooral duidelijk, wanneer men in aanmerking neemt, dat zij, bij het nalaten van deze voorzorg, op 25 p. kern niet minder dan 20 p. onverteerbaren bast bevatten. Wel mag voor dat geval de meening dan ook niet ongegrond zijn, als zouden koeken, uit boeknoten geslagen, voor paarden en varkens nadeelig zijn. De betrekkelijke waarde der koeken, uit boeknoten geslagen, laat zich eenigzins nagaan uit het scheikundig overzigt door den Heer L. Mulder van meerdere soorten van koeken gegeven, volgens hetwelk de verhouding is, als volgt:

Koeken.	Water.	Eiwit st.	Olie.	Plant. vezel. Suik. Gom. Zetml.	Asch.
Van koolzaad. . . .	18.43	35.50	4.42	40.70	6.45
„ Beuknoten. . . .	16.94	33. 6	0.38	43.76	5.48
„ Zonnebloem. . .	14.33	32.13	5.27	56.99	7.03
„ Papaver. . . .	15.30	32. 6	17.05	24.21	11.38
„ Vlas (uit Archangel)	14.57	30.13	6.99	38.26	8.05
„ „ (Inlandsch). .	18.85	16.38	2.07	29.93	13.65
„ Huttentut. . . .	14.57	22.88	6.46	44.76	11.33
„ Hennip.	16.47	30.—	7.21	38.09	8.10

vrucht, het houtachtig geworden napje, niet geheel van waarde ontbloot, gebezigd als het hier en daar wordt tot brandstof.

Ook de beuk bezit een' penwortel, die diep den bodem indringt, en krachtige zijwortels. Zijne takken staan meer opgerigt, dan die van den eik. Ouder geworden, vormt hij eene aanzienlijke kroon, die digter is, ofschoon minder wijd uitgespreid, dan die van genoemden boom. De stam is witachtig grijs van kleur. Zoowel de stengel als het blad zijn in hunne eerste jeugd zachtharig bekleed en de eerste alsdan nederhangend. Het gevindnervig blad is eirond, spits, gaafrandig en eenigzins golvend en zacht gewimperd. De éénslachtige bloem treedt eerst te voorschijn na de ontwikkeling van het blad. De mannelijke katjes zijn kogelrond en lang gesteeld; het klokvormig bloemdek is zesspletig; het getal meeldraden bedraagt 10. De vrouwelijke bloemen zijn, ten getalle van twee of drie, in een vierspletig en van buiten stekelig napje besloten, zamengesteld uit met elkander vergroeide schutblaadjes. Het vruchtbeginsel is driehokkig en draagt drie stempels. De onderstandige vrucht is door mislukking éénzadig; zij is van eene lederachtige, helder bruine huid omgeven en scherp driekant. De vruchten zijn, ten getalle van twee of drie, in het houtachtig geworden napje besloten. De verscheidenheid van den beuk, die men *Bloedbeuk* noemt, heeft bruinroode bladen. Zij behoort vermeerderd te worden door enten, daar zij, bij zaaijen, zeer ligt in den gewonen beuk overgaat.

Gesl. Castanea. KASTANJE.

De **tamme kastanje boom, Castanea vesca,** *Lam.* **Fagus castanea** *L.* behoort eigenlijk in het Zuiden van Europa te huis, waar hij uitgestrekte bosschen vormt, en vooral in bergachtige streken welig tiert en niet

zelden eene buitengemeene zwaarte bereikt. Hier te lande wordt hij slechts schaars aangebouwd, ofschoon hij ook ten onzent zeer goed slaagt en vrij spoedig tot een' sierlijken boom van matige hoogte opgroeit en zelfs een' vrij beduidenden omvang bereiken kan. Zoo is het bekend, hoe, voor eenige jaren, bij Beek, onder meer andere, ook een kastanjeboom gerooid werd, wiens stam eene middellijn had van niet minder dan 1.67 Ned. el. Even als de notenboom slaagt hij uitnemend op onze rivierdijken, maar neemt ook velerlei andere gronden voor lief, mits slechts de bodem niet te vochtig zij. Hij bemint overigens, vooral in zijne jeugd, eenige beschutting en zelfs later is eene min of meer luwe standplaats het best voor hem geschikt.

Het hout der jongere boomen is ligter gekleurd, dat der oudere stammen geelachtig bruin, zweemende naar de kleur van het 'kenhout, waarmede het verder ook in voorkomen vrij wat overeenkomt. Wat zijne eigenschappen betreft is het hard, vast, taai en daarbij vrij duurzaam en laat het zich zeer goed en glad bewerken. Van daar dat het geschikt is voor allerlei timmermans en schrijnwerkers werk en, bij zijne duurzaamheid, ook tot bouwmateriaal en zelfs tot grondwerk. Ook gebruikt men, in het vaderland van dezen boom, zijn hout tot velerlei einden en bij voorkeur tot waterdigte voorwerpen als verschillend kuipwerk, pijpen voor waterleidingen, enz. Elders zoude men het ook bezigen tot de voorwerpen, die onder den naam van spahout verkocht worden (1). Eindelijk zijn de taaije en buigzame takken uitnemend voor hoepels geschikt. Slechts als brandstof heeft dit hout geringe waarde, en spat het meer dan eenig ander.

(1) Volgens berigten, door den Hr. VAN HALL ingewonnen, zou dit spahout daarentegen verkregen worden van den *kleinen Eschdoorn* (ACER CAMPESTRE), ook wel *Spaansche Aak* genoemd, zie *Neerlands plantenschat*, blz. 38.

De vrucht van dezen boom munt uit door hare grootte; zij levert een voornaam voedingsmiddel op, dat in sommige landen zelfs in zekere mate het brood vervangt en zoowel gezond als voedzaam is. Alhoewel de boom eigenlijk slechts in Zuidelijker streken te huis behoort, rijpt de vrucht tot zelfs in Denemarken (in Zeeland, Jutland, enz.). Ook hier te lande vermag hij, wanneer hij ouder wordt, een' rijken oogst van vruchten op te brengen (1).

Ook de kastanjeboom bezit een' penwortel, zoowel als krachtige zijwortels. Hij spreidt de takken verre in het rond en vormt eene zeer sierlijke kroon. De stam is glad en met aschgraauwe stippen gevlakt. De sierlijke bladen van dezen boom zijn gevindnervig en sterk geribd en bereiken eene lengte van 20 en meer duimen Nederlandsch. Zij zijn afwisselend geplaatst, lancetvormig en gespitst, met dubbel gezaagden bladrand. De éénslachtige bloemen komen eerst in Julij te voorschijn. De mannelijke katjes, ofschoon slechts dun, zijn dikwijls langer nog dan de bladen; zij zijn rolrond en komen uit de bladoksels te voorschijn. De vrouwelijke katjes zijn eivormig van gedaante en omtrent

(1) Men beweert zeker, dat de kastanje, onder onze luchtstreek, minder vruchtdragend is en hier te lande slechts kleinere vruchten voortbrengt. Onzes inziens leert de ondervinding genoegzaam, dat deze boom wel degelijk ook hier overvloedige vruchten dragen kan, mits hij slechts den noodigen ouderdom bereikt heeft. Het voorbeeld is bekend, ons door den Hr. DE BEIJER medegedeeld in de *Konst- en Letterbode* van 1834, van eene partij zeer schoone kastanjeboomen, die vroeger te Beek bij Nijmegen stonden (van den zwaarsten dier boomen maakten wij reeds vroeger melding), die den eigenaar dikwijls in één jaar van *ƒ* 600.— tot *ƒ* 800.— aan vruchten opbragten. Ook de Hr. DRUMAN spreekt van eene opbrengst van niet minder dan 25 Ned. pd. voor een' goed vruchtdragenden boom. Dat overigens ook de kastanje door een veredelen van den stam, door een enten of okuleeren met grootere soorten, ook vroeger vruchtdragend zal worden, dat de vrucht daarbij ook in grootte kan winnen, is duidelijk; zeker is het echter ook, dat de groei van den boom daarbij zal afnemen.

één duim lang. De éénzadige vrucht bestaat uit eene min of meer platte noot, met gewelfde rugzijde en leerachtige en taaije, bruine en blinkende schil. Zij is, ten getalle van twee tot drie, besloten in een vierkleppig, groen, stekelig omhulsel of napje, dat uit vergroeide schutblaadjes is zamengesteld.

Gesl. Carpinus. HAAGBEUK.

De gewone haagbeuk, Carpinus Betulus, *L.*, is een houtgewas, dat bij de eigenlijke boschteelt eene slechts zeer ondergeschikte plaats inneemt. Inderdaad schijnt hij ook als boom zich hier minder krachtig te ontwikkelen dan wel elders en met name dan in Duitschland, waar hij dikwijls aanzienlijke stammen oplevert. En toch is hij, ook bij onze landhuishouding, niet van belang ontbloot. Groeit hij toch langzaam, hij is daarom niet minder uitnemend geschikt voor heggen, waartoe men hem veel gebruikt. Als zoodanig slaagt hij op velerlei gronden en verdraagt inzonderheid ook een' vochtigen bodem beter dan de gemeene beuk.

Het hout van den haagbeuk is wit, zeer hard en wordt geroemd als een voortreffelijk hout, dat, veel duurzamer dan het beukenhout, tot allerlei einden geschikt is en vooral voor alles, waarbij taaiheid en vastheid hoofdvereischten zijn, zoo als stampers, rollen, schroeven, enz. Als brandhout is het voortreffelijk. Van 100 deelen hout blijven achter 1.143 asch, en leveren 100 d. van die asch 10.85 potasch uit. De kolen van dit hout verkregen zijn bij uitnemendheid geschikt voor de smederijen, glasblazerijen, enz.

De stam van den haagbeuk is grijs en, zelfs wanneer hij ouder wordt, nog glad. Het blad is gevindnervig, eirond en gespitst, in zijne jeugd langs de zijnerven geplooid, met dubbel gezaagden rand. De boom is éénhuizig. De hangende mannelijke katjes zijn rolrond en bestaan uit schubben, waarop de meeldraden ingeplant staan. De vrouwelijke katjes

zijn mede langwerpig, maar korter. De bloemen staan, twee aan twee, in de oksels der schutblaadjes en worden, ieder afzonderlijk, ondersteund door een gelobd, schubachtig bloemdekblad, dat later vliezig wordt en zich verlengt. Het vruchtbeginsel is tweehokkig en ieder hokje draagt twee stempels. De vrucht bestaat uit een hard, éénzadig nootje, door den blijvenden zoom van het bloemdek gekroond, dat eerst later zich van het zaad scheidt.

FAM. BETULACEAE, BERKACHTIGE GEWASSEN.

Gesl. Betula, Berk.

Dit boomgewas, dat in het Noorden van Europa en Azië zeer dikwijls groote bosschen vormt en tegen het klimaat van 60 tot 65° Noorder-breedte volkomen bestand is, kan hier, waar zoo vele andere voortreffelijker boomgewassen tieren, ook niet van dat overwegend belang zijn, als in gindsche Noordsche landen, waar het in zeer hooge achting staat, en de berk inderdaad aan vele oorden de geliefde boom is, die in vele van de onmisbaarste behoeften moet voorzien. Ook schijnt hij elders (en dit bijzonder in vele streken van Rusland) meermalen eene grootte te bereiken, als die onzer eiken en beuken, terwijl hij hier slechts tot een' tamelijken boom opgroeit, die in sommige gevallen tot eene hoogte van 15 tot 18 ellen opschiet.

Bij onze houtteelt neemt de berk dan ook eene slechts ondergeschikte plaats in, ofschoon hij eigenschappen bezit, die hem ook hier van eenig gewigt doen zijn. Allereerst toch groeit de **witte berk**, **Betula alba**, *L*, bij ons meest gebruikelijk, vrij spoedig; maar daar is meer. Niet ten onregte toch heeft men dezen boom de wilg der hooge gronden genoemd, daar hij zeer goed op veenachtige heide

en hooge zandgronden voort wil en in het geheel ook zulk een' bodem voor lief neemt, waar, buiten den groven den, geene andere houtsoort slaagt, ofschoon ook hij, vooral op zulk eenen grond, tot geen eigenlijk zwaarder houtgewas opgroeijen zal. Eindelijk kan ook de berk in meerdere gevallen van voortreffelijke dienst zijn, door tot de beschutting van andere plantsoenen bij te dragen, en dit te meer, daar hij, vooral in den beginne, vrij spoedig opschiet en zelf veilig alle beschutting ontberen kan.

Het hout van dezen boom is witachtig, tamelijk vast en zeer taai, waarom de slanke, jongere stammen zeer goede hoepels opleveren. Ook maakt die eigenschap het zeer geschikt voor karren-boomen, ladders, enz. Elders (in Rusland) acht men het een zeer voortreffelijk hout en wordt het, vooral ook door de wagenmakers, zeer hoog geschat. Als bouw- en timmerhout acht men den berk anders hier te lande weinig, waartoe echter voorzeker ook bijdraagt, dat men hem bij ons veeltijds slechts zulk eenen schralen bodem inruimt, waarop hij niet dan tot hout van zeer geringe zwaarte opgroeijen kan. Onzes inziens mag het echter ook wel betwijfeld worden, of het als bouwmateriaal wel genoeg duurzaam zoude zijn. Een zeer fraai hout zoude de berk, bij doelmatige behandeling, geven in het zoogenoemd *mazer*, dat, harder dan het gewoon berkenhout en min of meer gevlamd als het is, uitnemend geschikt zou zijn tot het opleggen van meubelen (1). De dunnere takken (het zoogenaamd rijs) van dezen boom worden gebruikt tot het maken van bezems en ook wel, ofschoon slechts bij wijze van uitzondering,

(1) Schr. zag ook het gewoon berkenhout tot kastenmakers werk gebezigd, maar, ofschoon het zich vrij glad had laten bewerken en polijsten, voldeed het toch slechts middelmatig en gaf het bewijs, dat dit hout voor zulk gebruik geene groote waarde hebben kon. Wat de behandeling betreft van het hiergenoemde mazer, zoo zou deze bestaan in de takken van den boom naar den grond neder te buigen, die daarin als dan vast wortelen, zie

tot vlecht- en mandenmakers-werk. Als brandstof heeft het berkenhout vrij groote waarde, ofschoon het ook met dat van den beuk niet gelijk te stellen is en zelfs ook voor nog andere houtsoorten moet onderdoen. Van het stamhout van dezen boom geven 100 deelen 1.075 asch en verkrijgt men uit 100 deelen van deze asch 11.70 potasch.

Onder de bijproducten van dezen boom kan allereerst geteld worden deze potasch. Ook levert het roet, bij het stoken afgezet, eene fraaije zwarte verw op, die voor de plaatdrukkerij in gebruik is. Een ander product, dat de berk oplevert, wordt verkregen, door den stam in het voorjaar te boren, als wanneer een suikerhoudend, voedend vocht naar buiten vloeit, dat door gisting in eenen wijnachtigen drank overgaat, die, zeer gezond en smakelijk, onder den naam van *berkenwijn* bekend is. Maar ook de schors van dezen boom is tot technisch gebruik geschikt en schenkt in de zoogenaamde *berkenolie* of het *berkenteer*, waarvan de *betuline* het hoofdbestanddeel is, een zeer nuttig voortbrengsel, dat men aanwendt tot bereiding van het zoogenaamd *juchtleder* en het insmeren van allerlei lederwerk, hetwelk, buiten zijnen eigenaardigen reuk, daaraan ook de eigenschap ontleent, dat het sterker dan ander leder weêrstand biedt aan het indringend water. Daarenboven kan de schors ook tot looijen gebezigd worden en dient zij

---

N. G. THOLEN, *Handleiding voor boomkweekers en eigenaren van bosschen*, blz. 83. Bij het berigt daar voorkomende, willen wij nog voegen, dat meerdere houtgewassen en vooral de weeke houtsoorten, zoo als de els, de eschdoorn, de berk, de populier dit *mazer* of *mazelhout* leveren, dat gevormd wordt, wanneer de groei in de lengte van den stam door eenige uitwendige oorzaak verhinderd en deze alzoo tot een maken van zijscheuten gedwongen wordt, die echter gedurig moeten weggenomen worden, zoodat ze zich telkens vernieuwen en vermeerderen, maar niet volvormd worden. Een gedurig afsnijden der scheuten gedurende den zomer bevordert dus zeer de vorming van dit *mazer*, waaromtrent men nog nadere aanwijzingen vinden kan in A. F. WIEGMAN, *over de ziekten der gewassen*, bewerkt door E. C. ENKLAAR, blz. 87.

zelfs elders en vooral in Noordelijker landen tot velerlei einden, als tot het maken van touw- en allerlei vlechtwerk, zoo als korven, matten, enz.; verder van schoenen, schoenzolen en vele andere zaken, zoo als koffers, doozen, enz., dikwerf uiterst fraai en sierlijk bewerkt en met figuren daarop gedrukt. Eindelijk levert deze schors ook eene ligt bruine, de bladeren, met aluin vermengd, eene gele verw, terwijl men uit de bloemkatjes, nog niet te verre ontwikkeld zijnde, met voordeel een zeer goed, geelachtig was trekken kan.

De berk wortelt niet diep, maar is sterker ontwikkeld in de zijwortels. Hij onderscheidt zich bijzonder door zijne witte, effene schors en glanzig bruine, slanke en bij vele boomen neêrbuigende takken en door zeer ijl loof. Zoo als hij daar staat, is zijn vorm meer sierlijk en bevallig, dan statig of grootsch. Zijn blad is gevindnervig en afwisselend geplaatst; het is verder driehoekig, ruitvormig, aan den voet min of meer hartvormig uitgesneden, gespitst en de bladrand dubbel gezaagd. Tijdens zijne jeugd is het zacht behaard en klierachtig kleverig; later, onbehaard en eenigzins ruw van oppervlakte. De berk is éénhuizig. De mannelijke bloemkatjes zijn rolrond en bestaan uit ronde, gesteelde schubben, die ieder drie bloemen dragen, waarvan elke haar bloemdek bezit en vier zeer korte meeldraden bevat; het bloemdek is schubachtig, de helmknoppen zijn éénhokkig. Ook de vrouwelijke katjes zijn rolrond. Hunne schutblaadjes zijn aan den voet drielobbig en laten in rijpen toestand, terzelfder tijd met de vrucht, van de gemeenschappelijke spil los. De vrucht is éénzadig en van langwerpig ronden vleugel voorzien.

Gesl. Alnus. Els.

De **zwarte els, elst, eller, Alnus glutinosa,** *L.* is een houtgewas, dat bij uitnemendheid in de gematigde luchtstreek te huis behoort en dáár, welligt meer dan eenig

ander, zeer algemeen verspreid is. Hard van aard, is deze boom tegen alle ongemakken bestand en verdraagt er de felste koude. Hij tiert er op veelsoortige gronden, maar vooral aan laag gelegene, vochtige plaatsen en neemt zelfs den drassigsten bodem voor lief. Echter treft men hem minder aan op gronden, buitendijks gelegen, waar men aan vele soorten van wilgen de voorkeur schenkt, ofschoon hij ook daar niet ontbreekt en niet zelden, ter verbetering van den grond, in de griendbosschen zelven, vooral langs de slootkanten, uitgeplant wordt (1). Zeer verdient deze boom aanbevolen te worden, om geheel uitgebouwde landerijen en, ten behoeve van steenbakkerijen, uitgetigchelde gronden, weder in kracht te herstellen, daar zijn loof, meer dan dat van eenig ander houtgewas, den bodem verbetert. Slechts op droogen zandgrond draagt hij weinig tot zulk eene verbetering bij, in zoo verre hij daar slechts tot een armoedig struikgewas opgroeit (2). Zeker moet de els geacht worden als een onzer nuttigste houtgewassen en zeer veel wordt hij dan ook ten onzent aangeplant, ofschoon bijna uitsluitend tot hakhout. Bij onze Belgische naburen komt deze boom ook meer voor als hooghout, ofschoon hij als zoodanig zeer langzaam groeit en eene slechts matige hoogte bereikt,

(1) Zie H. E. Verschoor van Sleeuwijk, *Over den aanleg en voordeelen der griendlanden*, in de bijdragen van het genootschap van landbouw en kruidkunde, te Utrecht, 6e aflevering, 1848, alsmede de bijdrage *over de weerden-hakbosschen tot hoephout* van J. Wttewaall, in de *Landhuishoudelijke Courant*, Jaargang 1847, No. 11, waar van dit poten van den els langs de slootkanten en groepen mede uitdrukkelijk melding wordt gemaakt.

(2) Het is daarom ook een misslag, wanneer men den els dikwijls, als onderhout, tusschen eiken en beuken, ook op zulke hooge, dorre gronden aanplant, waar hij slechts den armoedigsten groei vertoont. Hoe oordeelkundig zulk eene zamenvoeging elders zij, hier levert dit houtgewas al te weinig blad, om, of tot de verbetering van den grond, of tot den groei van de jonge boomen bij te dragen, terwijl zijne opbrengsten naauwelijks de kosten van het uitplanten vergoeden.

omstandigheden zeker, die slechts weinig tot dien aanbouw schijnen te nopen.

Zeker is anders het taai en in verschen toestand bruinroode hout, bij genoegzame zwaarte, tot vele oogmerken geschikt, zoo als tot het daarstellen van allerlei waterwerken, tot heipalen, paalwerk voor bruggenhoofden, kantschoeijingen, enz., kortom voor alles, wat onder water komt, waar dit hout bijna onverslijtelijk is. Zacht en week van aard, kan het daarenboven, even zoo goed als andere weekhouten, dienen voor allerlei snijwerk en roemt men zelfs de klompen van dit hout als ligter en beter, dan die van wilgen en populieren gemaakt. Verder dient het groene hout in de pannenbakkerijen tot het blaauwbranden der dakpannen en ontleent men aan het ligtere hout zeer goede slieten, staken, enz. Het elzenhout brandt goed, maar staat, wat zijn hittend vermogen betreft, bij vele andere houtsoorten verre ten achteren. Het aschgehalte van dit hout is 1.388 op 100 deelen hout en geven 100 deelen van deze asch 6.53 potasch. De kolen van den els worden ook hier te lande veel in de smeltovens gebruikt en gehouden voor zeer geschikt ter buskruidbereiding. De schors van den els bevat looistof; men wil, dat zij ook dienen kan, om verschillende stoffen, waaronder leder, laken, enz. zwart te verwen en ter inktbereiding de galnoten kan vervangen. Het loof heeft de eigenschap, dat het den grond zeer aanzienlijk verbetert.

De wortels van dezen boom zijn veelvuldig vertakt, maar dringen niet diep den bodem in. De stam is eerst bruinachtig groen en later grijsachtig van kleur; de kroon eenigzins naar boven gespitst; het loof digter dan dat van den berk. Het gevindnervig blad is afwisselend geplaatst, rondachtig stomp, aan den top min of meer ingedrukt, gezaagd en in zijne jeugd kleverig. De bloeitijd valt reeds in Maart in; de boom is éénhuizig. De bloemkatjes vertoonen

zich reeds in het voorafgaand najaar nog vóór het zaad van dat jaar zijne volle rijpheid heeft, zoodat men dan dikwerf de ledige, zwart gewordene katjes van een vorig, nevens de volgroeide en gevulde van het loopend jaar en daarnevens nog zoowel de mannelijke als de vrouwelijke katjes voor een volgend jaar, allen terzelfder tijd op éénen stam, somtijds in elkanders onmiddelijke nabijheid, aantreffen zal. De hangende mannelijke katjes zijn uitgerekt rolrond en bestaan uit gesteelde, hartvormige, bruinachtig rood gekleurde schubben, dragende aan haren voet drie bloemen, die een kelkachtig en vierspletig bloemdek doen zien, dat vier meeldraden met tweehokkige helmknopjes omvat. De opgerigte vrouwelijke katjes zijn eerst groenachtig en vervolgens bruinrood van kleur. De vruchtjes zijn zamengedrukt eirond, ongevleugeld en tusschen de schutblaadjes verborgen, die, houtachtig geworden, aan de geheele verzameling van vruchten eenigzins het aanzien geven van de vruchtkegels der naaldhout-boomen.

FAM. OLEACEAE, OLIJFACHTIGEN.

Gesl. Fraxinus. Esch.

De **gemeene esch, Fraxinus excelsior,** *L.* behoort mede geheel in onze luchtstreken te huis, waarvan hij de felste koude verdraagt. Zeker is hij een onzer schoonste boomen, die, bij een' matigen groei, eene aanzienlijke zwaarte bereiken kan, ofschoon hij daarin den iep, den popel, den eik en beuk niet geheel evenaren moge, zoodat stammen van 1 el in middellijn en meer bij dit gewas zeker wel schaars voorkomen. Daarenboven vordert hij ook, om wel te slagen, meer nog dan genoemde boomen, een' zeer goeden grond, die behoorlijk vochtig, ofschoon niet te nat is. Zeker is een deugdzame kleigrond of leemachtige zandgrond best voor hem geschikt, ofschoon hij ook op vruchtbaren veengrond

welig voortkomt. Uitmuntend slaagt hij dikwijls langs stroomend water, waar hij bovendien nog het voordeel heeft, door zijne talrijke en stevige wortelvezels, tot het bijeen houden der kanten bij te dragen. Deze vele en verre zich uitstrekkende wortels maken hem daarentegen zeer ongeschikt, om langs bouwlanden uitgepoot te worden, voor de vruchten, waarvan hij een zeer geduchte vijand kan zijn. Overigens wil hij liefst eene eenigzins beschutte standplaats, daar hij de vlakte-winden slechts matig verdraagt.

Zoo vordert dan de esch een' meer dan gewoon goeden grond en schenkt, als vergoeding daarvoor, slechts een' groei, die bij dien van den iep en popel verre achter staat en alleen dien van den eik min of meer te boven gaat. En toch verdient ook hij eene plaats bij onze houtteelt, ter zake van zijn hout, dat geelwit is, uitnemend taai, vast en deugdzaam en tot het veelsoortigst gebruik geschikt. Echter levert de kleigrond het best en deugdzaamst werkhout op, de veengrond daarentegen een minder digt en fijn hout, eene bijzonderheid, die wij niet uitsluitend bij dit, maar bij meerdere houtgewassen opmerken. Het esschenhout kan overigens gebruikt worden niet alléén door den timmerman, maar ook door den draaijer, den wagenmaker, den stoelenmaker, ja zelfs bij den scheepsbouw, waarbij men het o. a. veel voor de mastbanden van groote schepen gebezigd vindt. Ook is het bijzonder geschikt voor wagen-assen en vellingen, voor katrol- en blokwerk, voor de volders, vuisten, enz. in de papierfabrieken en verder voor akker- en tuinbouw-gereedschappen, voor schippers haken en boomen, kortom voor al zulke zaken, waartoe sterk, taai en buigzaam hout noodig is (1). In hittend

(1) Men vergelijke N. G. THOLEN, *Handleiding voor Boomkweekers, enz.* blz. 102 en 103 en TH. F. UILKENS, *de houtgewassen in Nederland,* blz. 260 en 261, aan welke beide schrijvers wij hier enkele bijzonderheden ontleenden.

vermogen doet overigens het esschenhout, zelfs voor het beukenhout, niet onder. Het heeft de bijzondere eigenschap, dat het, nog groen, brandt. Voor brandhout echter bezit het stamhout althans eene te hooge waarde. Het aschgehalte van den esch zoude bedragen 2.297 op 100 deelen hout, en zouden 100 pd. asch 12.39 potasch leveren. De kool laat zich in de ijzersmelterijen gebruiken. De schors zou, met toevoeging van andere stoffen, als verwstof kunnen gebezigd worden.

De esch wortelt niet diep, maar ontwikkelt zich zoo veel te sterker in de zijwortels, die talrijk zijn en vlak en zeer verre zich uitspreiden. De schors is grijsachtig, glad en slechts aan het ondereind van den stam meer gebarsten. Zijne kroon is sierlijk en van matigen omvang; het loof ijl. De zachtharige bladknop is zwart: het zamengesteld blad tegenoverstaand en onparig gevind: de blaadjes zijn kort gesteeld en 7 tot 15 in getal, lancetvormig gespitst, gezaagd, aan den voet wigvormig toeloopend en aan de onderzijde, langs de middelnerf, met haren bezet. De esch is veeltelig; de bloeitijd valt in April en Mei in; de bloemen, tot trossen vereenigd, komen aan het eind der takken van het vorig jaar te voorschijn en wel vóór het blad. De vrucht is éénzadig en van lancetvormigen vleugel voorzien.

FAM. ACERINEAE, ESCHDOÓRNACHTIGEN.

Gesl. Acer. Eschdoorn.

Onder onze meer sierlijke woudboomen bekleedt eene eerste plaats de **gewone eschdoorn, Acer Pseudo platanus**, *L.*, een boom, die echter niet alleen om zijne schoonheid, maar vooral ook om zijne voortreffelijk-

heid door onze houttelers meer op prijs behoorde gesteld te worden. Hij is een boom, die in de gematigde en eenigzins warmere luchtstreken van ons werelddeel, en dus ook in ons vaderland, te huis behoort, waar hij de felste koude verdraagt. Even als de esch vordert hij een' tamelijk goeden en daarbij min of meer vochtigen, ofschoon niet te natten bodem. Op den ligteren zandbodem groeit hij slechts zeer armoedig op. Best tiert hij op eenen milden kleibodem of op eenen tamelijk leemachtigen en daarbij reeds langer bebouwden zandgrond. Op zulke gronden groeit hij snel en krachtig op, ofschoon hij als boom toch slechts eene middelmatige hoogte bereikt. Slechts wil hij, om wel te slagen, ook daar eene eenigzins beschutte standplaats, daar hij de fellere vlakte-winden niet dan slecht verdraagt. Daarentegen neemt hij, meer dan eenige andere houtsoort, eene zelfs tamelijk belommerde plaats voor lief, eene eigenschap, waardoor hij zeker in vele gevallen zich zeer ter uitplanting aanbeveelt.

Bijzonder echter beveelt deze boom zich aan door zijn uitnemend schoon hout, dat witachtig geel is, zeer hard, vast en taai, fijn van draad en dikwijls zelfs schoon gevlamd, terwijl het weinig aan kromtrekken bloot staat en zeer fraai zich laat bewerken. Van daar, dat men het ook geschikt acht niet alleen voor meubelen, maar ook voor allerlei fijn werk, zoo als voor doosjes, muziek-instrumenten, enz., waarom welligt men dezen boom ook wel den *luiten-* of *violen-boom* genoemd heeft (1). Ook is zijn hout bij schrijnwerkers, draaijers, instrumentmakers en andere zeer geacht. De laatstgenoemden ontleenen daaraan de zangbodems der pianos, terwijl het voor den schrijnwerker eene bijzondere waarde bezitten zoude, wanneer zich vele kwasten daarin bevinden en

(1) Zie H. C. van Hall, *Neêrlands plantenschat enz.* blz. 37.

het zoogenoemd *Paauwenstaart hout* (*birds eije wood*) is (1). Bovendien is het door zijne hardheid ook bijzonder geschikt voor stampers in olieslagerijen en andere fabrieken, voor rollen en stempels, voor allerlei tand- en radwerk, terwijl het ook aangeprezen wordt voor kuiphout en ter vervaardiging van melkerij-gereedschappen. Alleen tot bouw-materiaal is het minder aan te bevelen, daar het hiertoe, bij afwisseling van droogte en vocht, niet genoeg duurzaam is. In hittend vermogen mag het zelfs geacht worden het beukenhout zoo niet te evenaren, dan toch nabij te komen.

De eschdoorn bezit een' krachtigen penwortel en daarnevens zijwortels, die vrij verre zich uitspreiden. De stam is, wanneer de boom ouder wordt, grijsachtig groen van kleur en de schors schilferachtig; de takken zijn tegenoverstaand en, jonger zijnde, roodachtig bruin van kleur en rond. De handvormige bladen zijn tegenoverstaand, vijflobbig, met stomp gezaagde lobben; aan de bovenzijde donker groen en onbehaard, aan de onderzijde bleek groen en zachtharig. De rood gekleurde bladsteel is zeer lang en omvat aan zijnen voet den stengel. De bloeitijd valt met het einde van Mei in. De bloemen zijn vereenigd tot overhangende tuilen; zij zijn groenachtig geel en geplaatst op eenigzins viltige bloemsteeltjes; de kelk is vijfdeelig en omvat een gelijk aantal bloembladen; de meeldraden zijn acht in getal; het vruchtbeginsel is tweehokkig en draagt in ieder

---

(1) Zie Th. F. Uilkens, *de houtgewassen in Nederland*, blz. 122, volgens welken schrijver zelfs elders (te Parijs) de meubelen, uit dit hout vervaardigd, bijzonder gewild zouden zijn en, bij de moeijelijkheid, om het in grootere hoeveelheden te bekomen, zelfs duurder betaald zouden worden, dan die van mahoniehout. Wij moeten hier echter opmerken, dat ons van elders niet van dit gebruik van het eschdoornhout gebleken is, noch dat men daaraan zulk eene hooge waarde toekent, ofschoon men het algemeen als een zeer voortreffelijk hout roemt.

hokje twee eitjes. De vrucht vertoont twee vleugels, die, als zij rijp is, van elkander loslaten, zoodat er dan twee éénzadige hokjes uit ontstaan.

FAM. ULMACEAE, OLMACHTIGE GEWASSEN.

Gesl. Ulmus. DE OLM, DE IEP of IP.

Wij zijn genaderd tot een' onzer voortreffelijkste boomen, namelijk de **gemeene olm** of **iep, Ulmus campestris**, *L*, die almede zijn vaderland heeft in onze luchtstreek en onze strengste winters, zonder eenig letsel, verduurt. Veel meer wordt hij uitgepoot dan de eschdoorn en esch, en hij is deze onderscheiding ten volle waard, want teregt zegt de kundige Schrijver der *Landhuishoudkundige Flora*: »dat de waarde dezes booms, in verhouding tot den snellen groei, zeer aanzienlijk is, zoodat weinig hout hier te lande zoo goede opbrengst geeft, als het iepenhout." (1) Inderdaad groeit hij merkelijk sneller dan de eik en beuk, en, de popels en welligt de wilgen uitgezonderd, *op den duur*, zelfs sneller dan eenig ander onzer breedgebladerde boomgewassen. Ook bereikt hij zeer gemakkelijk eene hoogte van 25 en meer ellen, en wij vinden er zelfs niets ongeloofelijks in, wanneer een Engelsch Schrijver melding maakt van iepenboomen, die, op eene hoogte van 40 v., nog 3 v. middellijn hadden. Men beschouwe slechts de prachtige iepen, die ook hier te lande aan vele plaatsen voorkomen, om zich te overtuigen, dat 30 ellen lengte en 1 tot 1½ el middellijn hier voor dezen boom wel niet zeldzaam zijn.

Tot zulk een' groei vooral wordt echter vereischt een goede en deugdzame grond, die evenmin te schraal en droog, als te

(1) Zie H. C. VAN HALL, *Neêrlands plantenschat enz.* blz. 198.

waterzuchtig en moerassig mag zijn. Meest is voor hem geschikt een milde kleibodem; op den zandgrond daarentegen wil hij niet dan slecht voort, tenzij hij meer leemachtig is. Ter zake van den beteren grond, dien hij behoeft, komt de iep overigens minder, dan b. v. de eik of de beuk, tot den aanleg van eigenlijk bosch in aanmerking. Zoo veel te meer echter poot men hem uit langs vele wegen, waar hij in den regel beter dan eenig ander boomgewas slaagt en aan sommige oorden ook op de dijken, oorden, waar men buiten deze beplanting (men denke hier aan Zeeland) naauwelijks een spoor van houtteelt aantreft, en welken zij dus tot een wezenlijk sieraad verstrekt.

Het hout van den iep is zeer deugdzaam, bij de jongere stammen ligter, bij de oudere, bij welke het eigenlijk hout een' grooteren omvang bezit, meer bruinachtig van kleur en bij enkele stammen zelfs gevlamd. Het is daarbij taai en fijn van draad, weinig aan bersten en scheuren onderhevig en zeer goed te bewerken. Het houdt zich goed, zoowel in droogte als in afwisselende vochtigheid, maar wordt vooral ook onder water als een duurzaam hout aanbevolen. Ook wordt het door timmerlieden, kastenmakers, enz. hoog geschat, en is het gebruik er van, vooral bij de wagenmakers, zeer aanzienlijk. Men wil, dat men, door eene bijzondere bewerking, aan het iepenhout de kleur en het voorkomen van mahoniehout geven kan en zoude het zóó uitstekend voor meubels voldoen en zeer fraai zich laten polijsten (1). Ook als brandhout heeft overigens de iep groote waarde, daar het lang duurt en vrij wat hitte geeft; ofschoon het toch in dit opzigt niet gelijk te stellen is met het beukenhout; 100 deelen van zijn

(1) Meerdere bijzonderheden hieromtrent kan men vinden bij TH. F. UILKENS, *de houtgewassen in Nederland*, 1e dl. blz. 494, gelijk wij ook enkele andere feiten, hier voorkomende, aan dezen Schrijver ontleenen.

hout zouden 2.282 asch uitleveren en elke 100 d. van deze asch 12.09 potasch. Verder is ook de taaije bast van den iep zeer tot technisch gebruik geschikt, zoowel voor de looijerijen als voor allerlei vlecht- en bindwerk, en werkelijk wordt het elders ook tot het looijen van handschoen-leder gebezigd, en vervaardigt men daar ook, uit dezen bast, matten en ook wel touw. De schors zou met behulp van bijtmiddelen tot verwen geschikt zijn en een vast geel geven.

De iep bezit een' krachtigen penwortel, die diep den bodem indringt en tevens talrijke zijwortels, die zeer verre zich uitspreiden. Niet minder verre echter strekt hij zijne dikwerf reusachtige armen uit, en statig en wijd van omvang is de kroon, die hij, ouder geworden, uitspreidt. Daarbij vertoont de vroeger gladde, bruinachtig gevlekte stam zich dan graauwachtig van kleur en zeer diep gegroefd. De gevindnervige, kortgesteelde en aan den voet ongelijke bladen staan afwisselend en zijn eirond, gespitst, dubbel gezaagd en min of meer ruw van oppervlakte. De bloemen komen reeds in Maart of April en vóór de bladen te voorschijn. Zij zijn buitengemeen talrijk, zeer kort gesteeld en tot zijdelingsche bundeltjes op elkander gehoopt. De kelk is roodachtig bruin, vijfdeelig en bevat een gelijk aantal lange meeldraden van donkerroode helmknoppen voorzien. Het vruchtbeginsel is éénhokkig met twee stempels; de vrucht éénzadig en van rondloopenden, dunvliezigen vleugel voorzien. De zaden zijn buitengemeen talrijk. — Wij merken ten slotte op, dat van den gemeenen iep twee verscheidenheden voorkomen, die standvastig schijnen, de eene met aanmerkelijk kleiner blad en takken, die waaijervormig zich uitspreiden; de andere met grooter blad en bleeker' bast. Deze, de *groot-bladerige*, groeit sneller nog dan de eerstgenoemde en is vooral aan te bevelen.

FAM. TILIACEAE, LINDEACHTIGEN.

Gesl. Tilia. LINDE.

Ook de lindeboom behoort in midden-Europa en alzoo ook hier te huis. Bijzonder is het de **gewone linde, Tilia grandi folia**, *Mill*, door de Franschen **Tilleul de Hollande** genoemd, die vroeger hier te lande veel aangeplant werd. Hij groeit mede op tot een' zeer zwaren boom, die, wat zijne afmetingen betreft, naauwelijks voor eenig ander boomgewas behoeft onder te doen. Echter wordt hij ten onzent meer nog tot sieraad en om lommer, dan tot voordeel uitgepoot, en levert hij inderdaad ook een prachtig gezigt op, zoo als hij daar aan vele opene plaatsen en pleinen onzer dorpen geheel op zich zelf staat, vast geworteld en met zijne statige, wijd uitgespreide en digt gebladerde kroon, zonder eenige beschutting van ander geboomte, de felste stormen weêrstand biedende en telken jare op nieuw groenende, terwijl het ééne menschengeslacht vóór, het andere nà voorbijgaat. Dan het is hier de plaats voor zulke schilderingen niet, en wij moeten daarom ons ook vergenoegen den lezer, die met eenige van deze patriarchen onder de boomen nader bekend wenscht te worden, daartoe naar zulke schrijvers te verwijzen, die meer opzettelijk bij dit punt stilstaan (1). Onze taak is het meer hier nog aan te stippen, hoe de linde een' goeden, deugdzamen grond vordert en eene matige vochtigheid. Zeker zijn voor hem het best een milde kleigrond of leemachtig zand. Ook op schraalder' bodem echter zal hij slagen, mits deze slechts behoorlijk toebereid zij. Een te natten bodem echter verdraagt ook de linde niet.

(1) Meer opzettelijk b. v. vindt men hieromtrent melding gemaakt door den heer UILKENS, in zijn geschrift: *de Houtgewassen in Nederland*, dat hieromtrent eenige niet onbelangrijke bijzonderheden bevat; zie aldaar bls. 284 en volg.

Het hout van den lindeboom is wit en taai, maar tevens buitengemeen ligt en zacht en, ofschoon in de droogte vrij duurzaam, in het algemeen weinig gezocht. Toch doen deze eigenschappen het wel geschikt zijn voor allerlei snijwerk, en dit te meer, daar het slechts weinig aan krimpen onderworpen is, en wordt het werkelijk ook gebezigd tot lijstenmakers werk, tot maten, schoenleesten en andere doeleinden. Als brandhout is zijne waarde zeer gering, maar de kool is uitmuntend en zeer geschikt tot teekenkool, zoowel als ter buskruid-bereiding. De 100 deelen hout zouden 1.449 asch, de 100 deelen asch 6.67 potasch bevatten.

Als een nevenproduct van buitengemeen belang bij dezen boom is te beschouwen de bast, die taaijer is dan die van eenigen anderen boom en gebezigd wordt tot het veelsoortigst vlecht-, mat- en bindwerk, waaronder vooral van gewigt zijn de zoogenaamde Moscovische matten, in Rusland uit deze grondstof vervaardigd, die een artikel vormen van uitgestrekten handel en, tot allerlei pak- en bindwerk geschikt, ook hier zeer gewild en algemeen in gebruik zijn (1).

(1) Dat iets dergelijks ook hier zou kunnen geschieden, valt niet te betwijfelen, daar men hiertoe den bast slechts behoeft te doen rooten, al wanneer hij zich in plaatjes verdeelt, tot allerlei bind- en vlechtwerk geschikt. Zelfs heeft het niet aan meer uitvoerige aanwijzingen omtrent deze bast fabricatie ontbroken. Allereerst behoort daarbij in aanmerking genomen te worden, dat, hoe gladder de stam is, hoe beter de bast zich ook hiertoe la gebruiken; oudere, knoestiger stammen leveren dan ook slechts een' ruwe en stuggen bast, die bovendien veel minder sterk is. Ook worden de matten zelven van de binnenste bastlagen gevlochten, terwijl de buitenste slecht tot zelfkant dienen. Bij deze aanwijzingen heeft de Heer THOLEN in zij *Handleiding voor Boomkweekers enz.*, zie blz. 116 en 117, nog verdere op gaven omtrent de vervaardiging dezer matten gevoegd, kunnende volgens Sch een werkman, die vlug daarmede omgaat, ook 10 zulke matten op een' d vervaardigen, ieder van 3 Ned. ellen lang en 2 Ned. ellen breed en 60, 7 en 80 Ct. per stuk waardig. Wij stemmen het dan ook dien Schrijver to dat zulk een nieuwe tak van nijverheid, zoo hij eenige kans bezat van w te slagen, zeker de meeste opmerking verdient. Echter moeten wij er bijvoeg

Naast dit product van het hoogst gewigt staan zeker de verdere neven-producten van dezen boom in belangrijkheid verre terug. Toch bevatten de zaden eene zoete, smakelijke olie en vindt men melding gemaakt van een zetmeel in het hout en de wortels aanwezig en ter brood- en stijfsel-bereiding geschikt. Vooral verdienen hier echter genoemd te worden de aangenaam en sterk riekende bloemen van dezen boom, welke algemeen bekend zijn als een zeer heilzaam, zweetdrijvend en krampstillend middel.

Ook de linde bezit een' penwortel, die diep den bodem indringt en daarnevens zijwortels, welke talrijk zijn en verre zich uitspreiden. Bij oude boomen is de stam graauw van kleur en gegroefd. De takken zijn wijd uitgespreid. De vrij groote bladen staan afwisselend en zijn gesteeld; zij zijn aan den voet hartvormig uitgesneden, aan den top gespitst, verder ongelijk zaagtandig, de bovenzijde donker groen en kaal, de onderzijde bleeker groen en min of meer zachtharig bekleed, met witachtig gele steunblaadjes. De linde bloeit tegen het begin van Julij; de regelmatige bloemen zijn tot tuilen vereenigd en van vijfbladigen kelk en van gelijktallige bloemkroon voorzien; de bloembladen zijn ligt geel en langer dan die van den kelk; de meeldraden talrijk; het vruchtbeginsel is vrij en veelhokkig; de stijl enkelvoudig. De eenigzins afgeronde vrucht is een leerachtig en door mislukking veeltijds slechts een éénzadig nootje.

...t wij ons van dezen voor ons land weinig voorstellen, daar het onzes in...iens daartoe, althans voor een eenigzins uitgebreid fabricaat, wel steeds aan ...e noodige grondstof ontbreken moet. Hierin zou welligt alléén kunnen voor...en worden door de aanplanting van dezen boom tot hakhout of knootboom, ...me aanplanting, die wij toch naauwelijks in andere opzigten durven ...nraden. Ook de Heer UILKENS staat in zijn werk, *de Houtgewassen in Nederland enz.*, blz. 294 en volg., lang stil bij deze bast-fabricatie, zoo als ...e in Rusland plaats heeft. Vreemd schijnt dus zijn beweren, als zouden de Moscovische matten eigenlijk in Engeland vervaardigd worden, zie blz. 297?

FAM. HIPPOCASTANEAE, PAARDEN-KASTANJEACHTIGEN.

Gesl. Aesculus.

Zoo de linde hier te lande meer nog tot sieraad dan tot voordeel aangeplant wordt, ditzelfde mag vooral ook gezegd worden van den **wilden kastanje, paarden kastanje** of **kastanje kinaboom, Aesculus Hippocastanum**, *L.* Uit Azia afkomstig, is hij echter reeds lang (1) ook in ons werelddeel algemeen verspreid en als te huis, en verdraagt ook in ons Vaderland de strengste winterkoude. Ofschoon deze boom in het algemeen niet die grootte bereiken moge, welke wij bij enkele andere boomgewassen, zoo als bij den eik en beuk, den iep en linde opmerkten, groeit echter ook hij op tot een' stam van aanzienlijke zwaarte, en kan hij zeer ligt zelfs eene hoogte van 20 ellen en meer bereiken; ja worden er zelfs ook onder de kastanjeboomen wel hier en daar zulke gevonden, die buitengemeene afmetingen doen zien (2). Daarbij groeit hij tamelijk snel, ofschoon hij daartoe een' goeden, deugdzamen en niet te vochtigen grond behoeft. Inderdaad waar men spoedig schaduw begeert of waar het alléén te doen is, om schoon en digt geboomte te hebben, zoo als op pleinen, wandeldreven, enz., daar verdient zeker ook de kastanje eene plaats, ofschoon anders deze zoo schoone boom voor de houtteelt van een zeer ondergeschikt belang is. Immers is zijn hout los, grof en vezelig en zelfs

(1) Hij werd door onzen beroemden landgenoot CLUSIUS, omtrent het jaar 1550, uit het Noorden van Azia naar Engeland overgebragt.

(2) Ook van dezen boom haalt de Heer UILKENS hieromtrent in zijn werk, *de Houtgewassen in Nederland*, blz. 309 en volg., meerdere voorbeelden aan, die echter, wij moeten er dit wel bijvoegen, in strijd zijn met den tijd, waarop hij zelf beweert, dat dit boomgewas in Westelijk Europa zou zijn ingevoerd. Is toch de kastanje eerst sedert 1550 in Westelijk Europa overgebragt, hoe kon dan in Engeland, in 1828, zulk een boom voorhanden zijn van stellig meer dan 1000 jaren?

in de droogte van geen' langen duur, zoodat het voor timmerhout weinig deugt en ten hoogste bruikbaar is voor ruw timmerwerk of grover snijwerk, terwijl het ook als brandhout weinig waardig is en zeer spoedig verteert. Slechts geeft het eene vrij goede kool, wel voor teekenen geschikt.

Het belangrijkst nevenproduct van dezen boom zijn voorzeker zijne zaden, welke zeer tot voeding geschikt zijn, daar zij eene groote hoeveelheid zetmeel bevatten, maar die tevens ook eene scherpe en bittere extractiestof bezitten, welke aan hunne waarde, tot voeder, niet bevorderlijk kan zijn (1). Van de verdere producten van dezen boom noemen wij de schors, die allereerst eene genezende kracht bezit bij tusschenpoozende koortsen, van waar de naam van kastanje-kinaboom, en die in de tweede plaats ook eene verwstof bevat, die, behoorlijk bereid, de inkt zou kunnen vervangen. Verder trekt men uit de kleverige bladknoppen een tamelijk goed vernis, uit de wortels zetmeel, terwijl het afkooksel der bladen mede tot verwstof bruikbaar zou zijn (2).

De kastanjeboom heeft een' sterk getakten stam, die, wanneer hij nog jonger is, rood bruin, later, wanneer hij ouder wordt, graauw zich vertoont. De kroon is buitengemeen digt en bladrijk. Uit de groote, kleverige bladknoppen komen lang gesteelde, 7tallige, gevingerde bladen te voorschijn; de blaadjes zijn omgekeerd eirond, ongelijk getand

(1) Hieruit vloeit toch voort, dat de koeijen en schapen slechts moeijelijk daaraan te gewennen zijn. Men beweert echter, dat, wanneer men ze kort stampt en met ander voeder vermengt, het vee ze weldra gaarne vreet, en dan zouden de kastanjes zelfs een zeer gezond voeder zijn, waarvan het rundvee veel melk geeft. Anderen daarentegen achten ze daartoe beter geschikt, wanneer ze eerst eenmaal afgekookt zijn. De paarden beminnen deze vruchten zeer, waarom de naam van paarden-kastanje voor dezen boom zeker niet ongepast is.

(2) Men raadplege voor meerdere bijzonderheden T. F. Uilkens, *de Houtgewassen in Nederland*, blz. 319 enz., aan welken Schrijver wij ook hier het een en ander ontleenden.

en helder groen van kleur. De bloemen, welke wit, rood en geel gekleurd zijn, staan in opgerigte bloemtrossen aan de takeinden. De kelk is klokvormig en vijfspletig; de bloembladen zijn vijf, de meeldraden 7 of 8 in getal, ongelijk en nedergebogen; het vruchtbeginsel is vrij en driehokkig, met twee eitjes in ieder hokje; stijl en stempel zijn enkelvoudig. De vrucht is eene leerachtige, stekelige, veelkleppige zaaddoos. De zaden zijn groot, helder en fraai bruin gekleurd en vertoonen een' ongewoon grooten navel.

FAM. SALICINEAE WILGACHTIGE GEWASSEN.

Gesl. Populus, POPULIER.

Onder de houtsoorten, die men, vooral in de laatste tijden, als van uitnemend gewigt heeft leeren beschouwen, bekleedt voorzeker eene eerste plaats de populier. Allereerst beveelt hij zich aan door een' buitengemeen snellen groei, zoo dat vooral sommige soorten, binnen een betrekkelijk zeer kort tijdsverloop, tot boomen van aanzienlijke zwaarte opgroeijen, terwijl zij terzelfder tijd eene hoogte bereiken en eenen omvang, zoo als wij naauwelijks bij eenig ander boomgewas opmerken. Daarbij mogen wij nog voegen, wat welligt minder algemeen bekend is, dat ook de populier zeer oud worden kan; een merkwaardig voorbeeld daarvan geven de bekende populieren bij het Kuilenburgsche veer (1).

Meerdere soorten van den populier, hier aangebouwd, behooren ook oorspronkelijk in ons werelddeel te huis en groeijen er, zoowel in onze gematigde, als in reeds Zuidelijker luchtstreken, zoo als b. v. de Italiaansche populier zoo wel aangetroffen wordt in de vlakte van Lombardye

(1) Deze populieren werden namelijk, reeds in het laatst der zeventiende eeuw, als *enorm zware populieren* vermeld, die als zoodanig schade aan den veerweg deden, zie *Landbouw-Courant* 1849, N°. 9.

en elders in Italie, als in onze streken. Enkele andere onzer popelsoorten behooren daarentegen oorspronkelijk in Amerika te huis. Zoo werd de Canadasche populier eerst tegen het laatst der vorige eeuw, omtrent 1770, uit Noord-Amerika naar Engeland overgebragt, en verspreidde hij zich in dat korte tijdsverloop over geheel Europa, waar hij thans zoo goed als inheemsch is en ook ten onzent, naast onze verdere populieren, uitmuntend slaagt en zich volkomen naar ons klimaat voegt.

Wat overigens den grond betreft, zoo tiert ook de popel, even als zoo vele andere boomgewassen, bij uitnemendheid op den kleibodem, waar hij als het ware nog meer bijzonder te huis behoort. Maar veel meer dan vele andere boomsoorten, en dit is een groot voordeel, veel meer dan de iep, de esch, de eschdoorn, neemt hij ook andere gronden voor lief en inzonderheid ook den zandbodem, waar hij dikwijls niet minder welig tiert dan op den kleigrond. Slechts zal hij op eenen hooger gelegen en meer dorren zandgrond geene bevredigende uitkomst geven. De grond toch, dien de popel tot een' krachtigen groei vordert, moet, tot welke grondsoort hij ook behoore, tamelijk goed en, ofschoon niet te nat, matig vochtig zijn. Intusschen nemen enkele popelsoorten ook meer zelfs schraalder gronden voor lief, terwijl zij ook boven andere alle guurheid van het klimaat en, welligt beter dan eenig ander houtgewas, ook den nadeeligen invloed van de felle zeewinden verdragen.

Het witachtig hout van dezen boom is buigzaam en vrij taai; het is daarbij zacht en ligt en, om deze eigenschappen, bijzonder geschikt voor allerlei snijwerk, en wordt het door de klompenmakers, door de draaijers voor nappen, enz. en anderen veel gebezigd. Ook tot bouw-materiaal wordt het hout van sommige popelsoorten met vrucht aangewend, ofschoon alléén aan geheel bedekte plaatsen. Zeer gewild

is het voor de dekplanken van bruggen en daarvoor ook verre te verkiezen boven het dennenhout, daar het veel minder dan dit laatste splintert en alzoo duurzamer is. Als brandhout slechts is zijne waarde zeer gering, daar het spoedig verbrandt en weinig warmte geeft.

De verschillende populieren bezitten allen talrijke zijwortels, die zeer verre zich uitspreiden. De bladeren zijn afwisselend geplaatst, ongedeeld en gesteeld. De bloemen zijn tweehuizig (mannelijke en vrouwelijke op verschillende boomen). Zij zijn tot rolronde bloemkatjes vereenigd en staan elke afzonderlijke bloem in den oksel van een vliezig, standvastig schubbetje. De schubbetjes zijn diep ingesneden; het bloemdek is, bij mannelijke en vrouwelijke bloemen beiden, scheef bekervormig; de meeldraden, 8 en meer in getal, zijn draadvormig en van tweehokkige helmknoppen voorzien. Het vruchtbeginsel is ongesteeld, de stempel tweelobbig, de zaaddoos éénhokkig en tweekleppig. De talrijke zaden zijn buitengemeen klein en dragen aan hunnen voet eene haarkuif. Van de onderscheidene soorten, die van dit geslacht voorkomen, vorderen hier eene nadere vermelding.

De **gewone inlandsche of zwarte populier, Populus nigra,** *L.* Ofschoon in vele gevallen door den Canadaschen populier verdrongen, is deze populier toch een boom, die op een' goeden grond ongemeen sterk groeit en bij mindere hoogte dan genoemde popelsoort eene niet mindere, ja zelfs eene buitengemeene zwaarte bereiken kan (1).

(1) De Kuilenburgsche populieren, hierboven blz. 182 reeds genoemd, behooren tot deze soort. Van de vijf laatst overgebleven boomen vindt men de maten aangegeven in de *Landbouw-Courant*, 3e jaargang, N°. 9, bedragende voor den ligtsten boom 4 el, 22 d. in omtrek, tegen de borst gemeten, voor den zwaarsten niet minder den 6.38, terwijl de berigtgever, de Heer J. Wittewaall, er bijvoegt, dat er onder de vroeger omgewaaide boomen nog zwaardere waren en ook nog andere voorbeelden bijbrengt van den krachtigen groei van dezen boom.

Meermalen komt hij ook vrij goed voort op eenen schraleren en zelfs zandigen grond en meer bepaald aan den duinkant, daar hij een' onbeschutten stand voor lief neemt, hard als hij is van aard en bestand zelfs tegen den zeewind.

De takken van dezen popel zijn zeer verschillende in zwaarte; zij staan waterpas en onregelmatig aan den stam en spreiden zich verre uit. De bladknoppen zijn glad en geven, even als die van enkele andere popelsoorten, eene welriekende zelfstandigheid, waarin hars-, olie- en gomachtige deelen vervat zijn en waaruit men de zoogenaamde *populierzalf* bereidt. De bladen zijn driehoekig, breed, gespitst en aan beide zijden kaal. De schubben der katjes zijn kaal; de helmknoppen, vóór zij open springen, rood van kleur. Na het bloeijen laten de schubben der vrouwelijke katjes los en verlengt zich de spil aanzienlijk, zoodat er dien ten gevolge eene soort van tros ontstaat.

De **Canadasche populier, Populus monilifera,** *Ait*, afkomstig uit Noord-Amerika, waar hij zoowel in zuidelijker streken, zoo als Pensylvanië en Virginië, als in Canada groeit, is in Europa naauwelijks 100 jaren bekend. Dit korte tijdsverloop is echter voldoende geweest, om aan hem eene eerste plaats onder onze woudboomen te verzekeren, zoo zelfs, dat b. v. thans reeds de zwarte popel grootelijks door hem verdrongen is. Ook is zijn hout duurzamer en tot timmerhout voor binnenwerk (1), maar bijzonder

(1) Dat het hout van den popel en inzonderheid ook dat van den Canadasche werkelijk zeer goed tot allerlei binnenwerk geschikt is en aan sommige oorden daartoe ook gebruikt wordt, kan o. a. blijken uit het berigt daaromtrent gegeven door den Heer B. TE GEMPT, die, met het oog op het district van Maas en Waal, zegt, dat men daar bij voorkeur uit dezen boom de sparren voor de daken zaagt, als die men duurzamer acht, dan die van inlandsch dennenhout, terwijl men het daar verder gebruikt tot ribben, balken en stijlen en van de planken daaruit gezaagd, goed gedroogd en behandeld zijnde, zeer goede zolders legt. Ook de Heer TE GEMPT voegt er echter bij, dat het

ook tot dekplanken voor bruggen en ander soortgelijk gebruik zeer gewild. Daarbij groeit deze popel in vele gevallen spoediger nog dan de zwarte en welligt dan eenig ander houtgewas, zoodat hij zeer goed in 16—20 jaren eene dikte bereiken kan van 4—6 palmen in middellijn, en zeker wel de eenigste onzer houtsoorten is, die werkelijk in een 20 of 25tal jaren tot een boom van aanzienlijke hoogte en zwaarte opgroeijen kan. Zoo vinden wij in de voortreffelijke verhandeling van de Heeren J. N. van Eijs en C. G. C. Reinwardt *over den Canadaschen popel*, blz. 14, melding gemaakt van zulk eenen boom, die omtrent 25 jaren oud was, en waarvan de stam een' omtrek van niet minder dan zes voeten bereikt had. Daarenboven bezit ook deze popel het voordeel, dat hij op zeer verschillende gronden zeer goed voortwil, en met name ook op eenen goeden min of meer vochtigen zandgrond. Voor den schralen en hoogen zandbodem daarentegen heeft hij minder waarde, en zouden wij hem niet gaarne, in navolging van genoemde Heeren, met den berk, en veel minder nog met den groven den, zie blz. 15 dier verhandeling, durven vergelijken, terwijl hij op den duingrond, onzes inziens, voor den abeel moet onderdoen.

Deze hoogst nuttige boom bereikt eene zeer aanzienlijke lengte; zijn stam is eerst ligter van kleur, later echter graauw. De takken staan kringvormig om den stam geplaatst en spreiden zich waterpas en tamelijk verre uit. Het blad is rondachtig, naar den top gespitst en glad, de bladrand zacht golvend en min of meer gekarteld. De bladsteel is lang, gesleufd, nabij het blad iets breeder, en, gelijk dit bij meerdere popelsoorten nog het geval is, zeer bewegelijk. De uitgegroeide katjes dragen bijna ronde, ge-

---

popelhout niet aan regen en vocht mag blootgesteld zijn. Zie het *Verslag wegens den staat van den landbouw over* 1849, opgenomen in het *Tijdschrift van Nijverheid*, deel XIV, stuk II, bladz. 109 en 110.

steelde vruchtjes, en vormen dan min of meer neerhangende trossen.

De **Italiaansche populier, Lombardische populier, Populus Italica,** *du Roi*, **Populus pyramidalis,** *Rozier*, met opgerigte takken en daardoor eene verlengd kegelvormige kroon. Het blad is driehoekig, gespitst en lang gesteeld; de breedte van het blad overtreft zijne lengte. Ofschoon dadelijk aan den vorm zijner kroon te herkennen, vertoont hij anders eene groote overeenkomst met den zwarten popel. Zijn hout is echter slechter en van weinig waarde; ook staat hij in snelheid van groei bij andere popels en vooral bij den Canadasche achter, om welke redenen hij dan ook meer tot sieraad, dan tot voordeel aangeplant wordt.

De **witte populier,** de **witboom** of **witblad,** de **abeel, Populus alba,** *L.*, na den Canadaschen popel voor ons Vaderland welligt de meest belangrijke door zijne buitengewone gehardheid tegen allerlei ongemakken en bijzonder tegen den zeewind, terwijl hij, meer dan andere popels, zelfs schralere gronden voor lief neemt en bijzonder ook langs de zeekusten goed voortwil, zoodat hij daar van uitnemende waarde is. Terzelfder tijd echter slaagt deze boom ook op een lagen, vochtigen bodem en wordt hij met goed gevolg, ter zake van zijn taai en buigzaam hout, zelfs in de grienden mede aangekweekt (1).

Het hout van dezen popel is zeer blank van aard, even zoo als dat van andere populieren, week en zacht, maar daarbij buigzaam. Het wordt niet minder geacht en tot soortgelijke einden gebruikt dan het hout van den Canadaschen popel. De stam is eerst aschgraauw en glad; later

(1) Zie H. E. Verschoor van Sleeuwijk, *Over de aanleg en voordeelen der griendlanden*. in de bijdragen van het genootschap van landbouw en kruidkunde, te Utrecht, 6e aflevering, 1848.

meer bruin en gescheurd. Hij heeft hartvormig ronde, gelobde bladen. Het blad is lang gesteeld, op den bovenkant glad en donker groen, aan den onderkant met een zilverwit, glanzig vilt bezet, dat ook de jonge takjes zoomede de bladstelen bedekt. De bloemkatjes zijn langwerpig eirond.

De **grijze** of **graauwe populier, Populus canescens,** *Willd.*, naauw aan de voorafgaande popelsoort verwant, en dezelfde voordeelen opleverende als deze. Het blad is eenigzins meer uitgerekt en aan de onderzijde, even als de jongere takken, met een grijsachtig vilt bedekt. De bloemkatjes zijn merkelijk langer en rolrond. Men roemt het hout als vaster dan dat van andere populieren.

Gesl. Salix. Wilg.

Weinige houtgewassen slechts zijn meer algemeen verspreid dan de wilg, een boom, die veeltijds, vooral wanneer hij als knootboom voorkomt, onoogelijk is en onbehagelijk voor het gezigt, maar die, wanneer hij onbelemmerd en vrij zijnen groei volbrengt, dikwerf een geheel ander en, door zijne zilvergroene en zijdeachtig glinsterende bladen, zelfs een schoon en sierlijk aanzien hebben kan. *Wilg* genoemd, ter zake van zijnen gemakkelijken weligen groei, beveelt hij zich ook hierdoor aan, maar verschilt hij echter van den popel daarin, dat slechts weinige soorten tot zwaarder boomgewas opgroeijen. Enkele echter ontwikkelen zich inderdaad meermalen tot zwaar geboomte, en wilgen van 1 el middellijn en meer mogen niet dagelijks voorkomen, toch ontbreken ook zij niet geheel.

Op den kleibodem slaagt de wilg ook wel op hoogeren grond. Meer bepaald en algemeen behoort hij echter te huis aan natte en vochtige plaatsen, en zal hij op den zandbodem slagen, zoo moet deze althans vochtig zijn.

Het hout van den wilg is week, zacht, ligt en buigzaam en wordt tot velerlei einden gebruikt; in de lucht vergaat het spoedig, maar in het water is het duurzamer; het stamhout is zeer gewild voor klompen, eenige soorten van het ligtere rijshout voor hoepels en mandenwerk, terwijl men andere tot rijswaardenhout bezigt. Als brandstof heeft echter ook het wilgenhout slechts zeer geringe waarde.

De takken van den wilg zijn gaffelvormig aan den stam geplaatst. Zijn blad staat afwisselend. De boom is tweehuizig; zoowel de mannelijke als de vrouwelijke bloemen zijn tot bloemkatjes vereenigd, bestaande uit oningesneden schubbetjes, in wier oksels de afzonderlijke bloemen staan. Het bloemdek is bij beiderlei bloemen gelijkvormig, maar bestaat slechts uit eene kleine, geel gekleurde klier. Het getal der meeldraden verschilt van 1 tot 5, maar bepaalt zich meest tot 2. Het vruchtbeginsel is gesteeld, en de stijlen eindigen in tweelobbige stempels. De éénhokkige zaaddoos springt met twee kleppen open. De vele zaden zijn buitengemeen klein, witachtig groen van kleur en, even als bij den aanverwanten populier, omgeven door eene van hunnen voet uitgaande haarkuif.

Van de talrijke soorten, die bij dit geslacht voorkomen, vorderen hier, boven andere, meer bijzondere vermelding:

De **witte wilg, salix alba,** *L.*, die, als zoogenaamde schietwilg, spoedig tot een' matigen boom van 12 tot 15 ellen opgroeijen kan en meermalen in 18 tot 20 jaren eene dikte bereikt van 3 tot 4 palmen, ja zelfs van eene halve el in middellijn. Ook wordt hij veel aangeplant, zoo wel om den stam zelf, als om het haar, dat hij, geknot zijnde, oplevert, en het is ook een boom, die zeer goed betaald wordt en de uitplanting rijkelijk beloont.

De stam van dezen wilg is graauw en gespleten, het hout wit, week en taai, onder het water duurzaam, in de

lucht spoedig vergaande; het is niet aan scheuren onderhevig en zeer geschikt voor velerlei klein werk en wordt als klompenhout zeer begeerd, duur betaald en ook boven het popelhout gesteld.

Het blad van dezen wilg is zeer kort gesteeld, lancetvormig, gespitst, gezaagd en, vooral aan de onderzijde, min of meer met zachte, zijdeachtig glinsterende haren bezet. De bloemkatjes zijn gesteeld, rolrond en komen terzelfder tijd met de bladen, in het begin van Mei, te voorschijn; de mannelijke bloem bevat twee meeldraden, de vrouwelijke een tweespletig stijltje.

De **driehelmige wilg, Salix triandra,** *L.*, zeer algemeen bekend als *waardenhout*, *graauw waardenhout*, *ruwbast wilg*, een heesterachtig gewas, op de uiterwaarden en grienden veel aangekweekt, en dat met enkele andere wilgensoorten, onder den algemeenen naam van *waardenhout*, tot hoephout en kribwerken gebruikt wordt. De oudere stam van dezen wilg is graauwachtig en gespleten; de jongere stammen echter glad, witachtig groen of bruinachtig. De takken zijn lang en buigzaam en, even als de jonge bladen, zachtharig bekleed. Het volgroeide blad is langwerpig-lancetvormig, fijn gezaagd, kaal, aan de bovenzijde donker-, aan de onderzijde bleek groen van kleur, met korte gesleufde bladsteeltjes en kleine steunblaadjes. De bloemkatjes ontluiken eerst na het uitloopen der bladeren, in Mei; zij zijn langwerpig eirond, van buiten viltig en kort gesteeld; het getal der meeldraden is drie.

De **tweebast wilg,** de **tweebast waarde, Salix amygdalina,** *L.*, waar hij vrij en onbelemmerd opgroeit een bijna boomachtig gewas. Hij komt met en nevens den driehelmigen wilg veel op de uiterwaarden en in de grienden als waardenhout voor. De schors van dezen wilg laat bij de oudere stammen dikwerf los, waarom men hem ook den

tweebast wilg noemt. Zijn blad is grooter dan dat van den driehelmigen wilg, de steunbladen veel grooter. De bladen zijn langwerpig-lancetvormig, gezaagd, onbehaard, aan de bovenzijde helder, van onderen bleek groen van kleur; de steunblaadjes scheef vierhoekig, steng-omvattend en getand. De bloeitijd is Mei; het getal der meeldraden drie.

De **éénhelmige wilg**, de **bittere wilg**, de **fijne wilg**, **Salix monandra**, *Vill.* **Salix helix**, *L.*, een heesterachtig gewas, dat 3 tot 4 ellen hoogte bereikt en, om de fijnheid van zijn blad, zelfs wel tot sieraad wordt aangekweekt. Hij groeit op velerlei gronden en komt zoowel in de duinen als aan onze rivieren voor.

De takken zijn lang, buigzaam en glad; de bladen lancetlijnvormig, aan de bovenzijde helder, van onderen bleeker groen, glad en een weinig gezaagd. De bloemkatjes zijn rolrond en ongesteeld, en verschijnen vroegtijdig in April en vóór het uitloopen der bladen. De mannelijke bloem bevat één meeldraad.

De **bindwilg** of **katwilg**, **rijswaard** (DE GORTER) **Salix viminalis**, *L.*, een heesterachtig gewas, dat eene hoogte bereikt van 4 tot 5 ellen en veel met den tweebast- en driehelmigen wilg in de grienden voorkomt onder den bijzonderen naam van kattengraauw en wiens lange, buigzame twijgen ook veel gebruikt werden tot verschillend teen- en mandenmakerswerk, gelijk zij ook zeer goed zijn om te binden.

De jonge takken van dit gewas zijn dun, regt en zacht behaard; het blad is gaafrandig, op de bovenzijde donker groen gekleurd en glad, aan de onderzijde met zijdeachtig glinsterende haren bedekt. De bloemkatjes zijn rolrond en verschijnen vóór de bladeren in April en Mei. De schubben der mannelijke en vrouwelijke katjes beiden zijn met lange, witte haren bezet, gelijk het vruchtbeginsel mede behaard is. Het getal der meeldraden is twee.

Men bouwt van dezen wilg twee verscheidenheden aan, namelijk den *gelen katwilg*, (het zoogenaamd *wit graauw*), met lancet-lijnvormige bladen en geelachtig groen gekleurde takken en den *bruinen katwilg*, (het zoogenoemd *bruin*) met lancetvormige, breedere bladen en bruine takken. Beide groeijen met en nevens elkander op en dienen tot hetzelfde gebruik.

De **gele of oranje wilg, Salix vitellina,** *L.*, een heesterachtig gewas, dat eene hoogte bereikt van 3 tot 4 Ned. ellen en veelvuldig tot rijshout aangebouwd en tot vlecht- en mandenmakerswerk, bij voorkeur zelfs, gebezigd wordt. De takken zijn geel of oranjekleurig, glad en blinkend en zeer buigzaam. De bladen zijn lancetvormig, gezaagd, aan de onderzijde witachtig behaard, de bladsteel en nerven geelachtig gekleurd. De bloeitijd valt in Mei in.

FAM. JUGLANDEAE, NOTENBOOMACHTIGEN.

Gesl. Juglans, NOTENBOOM.

Een onzer schoonste boomgewassen en waaraan zeker, ook bij onze houtteelt, eene plaats behoort toegekend te worden, is de **gemeene notenboom**, de **walnoot, okkernoot** of **groote noot, Juglans regia,** *L.*, een boom, die spoedig groeit en eene aanzienlijke zwaarte bereiken kan. Oorspronkelijk uit warmer streken, verdraagt hij echter genoegzaam ook onze luchtstreken, ofschoon hij, door het afsterven bij fellere winters van takken en zelfs van jongere boomen, van zijne grootere gevoeligheid doet blijken en duidelijk genoeg zijne afkomst uit Zuidelijker gelegen oorden verraadt. Eigenlijk behoort hij bij ons meer bijzonder nog te huis op den kleibodem, maar slaagt hij ook zeer goed op den leemachtigen zandgrond en zelfs aan vele plaatsen op het zand; slechts wil hij geenen te natten bodem. Uit-

nemend groeit hij vooral op de dijken onzer groote rivieren, waar wij hem in zijne grootste volkomenheid aantreffen en hij rijk vruchtdragende is (1).

De vrucht van dezen boom, waarom hij vooral aangebouwd wordt, de okkernoot namelijk, is genoegzaam bekend. Hare kern is echter niet alléén geschikt, om gegeten te worden, maar levert ook eene voortreffelijke olie op. Bij onzen boschbouw echter komt deze boom vooral in aanmerking om zijn uitmuntend hout, dat vast en hard is, eene donker bruine kleur bezit met zeer fraaije vlammen en onder de duurzaamste en edelste houtsoorten moet geteld worden. Aan platen gezaagd, dient het tot het opleggen van allerlei meubelen. Ook is het zeer geschikt voor den schrijnwerker, den instrumentmaker en anderen en de zwaardveger verkiest het voor geweer en pistoolladen vóór alle andere hout (2).

Buiten zijne vruchten levert overigens deze boom ook nog een nuttig bijproduct in het uitgeperste sap zijner bladen, dat, door zijnen scherpen reuk, in vele gevallen uitnemende diensten bewijst, en als proefhoudend middel tegen de wandluizen, tegen de aardvloo, tegen paardenvliegen en vele andere insecten aanbevolen wordt. Ook zouden de boomen, door het bestrijken met dit vocht, van de bladluis gezuiverd worden.

Deze schoone boom wortelt niet alléén diep, maar spreidt de zijwortels ook verre uit en evenzoo zijne takken. Zijne kroon erlangt dus een' grooten omvang. De ligtgrijze stam behoudt lang zijne oorspronkelijke gladheid. Wordt echter de boom ouder, zoo bekomt hij ten laatste een

(1) Ook langs onze wegen zou hij hier en daar welligt nog eene plaats verdienen. Het is bekend hoe althans zulk eene beplanting elders niet vreemd is, en hoe aan sommige oorden in Duitschland (in den Paltz) de notenboom dikwijls heerlijke lanen vormt.

(2) Over de voortreffelijkheid van zijn hout, en in het geheel over de waarde van den notenboom vindt men eene niet onbelangrijke uit het Duitsch overgebragte bijdrage in den *Vriend van den Landman*, Jaarg. 1845, blz. 300.

zeer ruw aanzien en is de schors doorsneden van buitengemeen diepe groeven en spleten. De zamengestelde bladen zijn afwisselend geplaatst en onparig gevind. Zij bestaan uit vijf of meest uit zeven blaadjes, eivormig gespitst, ongetand en aan beide zijden glad; het onparig 15 tot 18 duim lange eindelingsche blad is merkelijk grooter, dan de overige bladen en vooral dan die van het onderste bladpaar. De noot is éénhuizig; de bloemen verschijnen gelijktijdig met de bladen. De mannelijke bloemen zijn tot rolronde katjes vereenigd en voorzien van een bloemdek; de helmknoppen zijn tweehokkig. Het vrouwelijk bloemdek is vierspletig en aan zijne buis met het vruchtbeginsel vergroeid, dat éénhokkig is en in twee omgekromde stempels uitloopt. De onderstandige vrucht is eene steenvrucht met uitwendige, vleezige laag (de bolster) en tweekleppigen dop. De zaden zijn bevestigd aan eene houtachtige navelstreng, van vier onvolkomene tusschenschotten voorzien. De kiem is olieachtig en vleeschachtig en heeft tweelobbige, groote en rimpelige zaadlobben.

FAM. LEGUMINOSAE, PEULVRUCHTACHTIGEN.

Gesl. Robinia, ACACIA.

De **gemeene of wilde acacia, Robini** **Pseudacacia,** *L.*, is een houtgewas, dat zeer ha is van aard en, afkomstig uit Noord Amerika, ook hier strengste winterkoude verduurt. Hij is een boom, die zi daarenboven, althans in zijne jeugd, onderscheidt door ee buitengemeen sterken groei, zoodat het volstrekt geene zel zaamheid is, dat de scheut van een enkel jaar eene leng bereikt van 3 Ned. ellen en zelfs meer. Later echter ve traagt deze merkelijk en vormt deze boom ook, na e

25 of 30 tal jaren, een' middelmatig zwaren stam, hij wordt op dien leeftijd toch wel door meerdere andere boomgewassen overtroffen. Ook heeft men al te zeer op dien aanvankelijk zoo spoedigen groei gebouwd, en daaruit, zoowel als uit de deugdzaamheid van zijn hout, verwachtingen opgevat, die in het algemeen toch niet zoo ten volle verwezenlijkt zijn. Naar onze meening althans hebben vele proeven dit genoegzaam aangetoond en tevens doen zien, dat dit boomgewas, om zekerder te slagen, toch iets beters vordert, dan den schralen zandgrond, dien men daarvoor voldoende achtte. Het is daarbij een wezenlijk nadeel van dezen boom, dat hij zoo ligt inscheurt, zoodat eene luwe standplaats voor hem schier eene volstrekte behoefte is.

Zeker levert anders de acacia een hout op, dat, wat hardheid en duurzaamheid betreft, zelfs het eikenhout overtreft, zoodat het geschikt is, zoowel voor alles wat hard moet zijn, zoo als tand- en raderwerk, bij scheeps- en molenbouw, houten nagels, enz., als voor palen, posten, enz., die aan spoedige verrotting bloot staan. Tevens is het, om zijne fraaije gele kleur en zijne eigenschap, om zich goed te laten polijsten, ook voor kastenmakers-, draaijers- en ander soortgelijk werk allezins bruikbaar. Slechts is het een gebrek van dit hout, dat het zeer ligt splijt en scheurt, zoodat men het niet dan gewaterd moet gebruiken. Als brandhout heeft het ligtere hout mindere waarde, om zijne scherpe doorns, die de behandeling er van zeer bemoeijelijken.

De acacia spreidt de wortels verre en zeer vlak uit en, vooral na het vellen of rooijen van den boom, zijn deze zeer geneigd tot het uitdrijven van uitloopers. De jonge takken zijn bruin, glad en gesleufd. Het zamengesteld blad is afwisselend geplaatst en onparig gevind, met steunbladen, tot scherpe bruine bladdoornen vergroeid, die paarswijze aan de takken voorkomen. De blaadjes zijn 11 tot 13 in getal,

tegenoverstaand, elliptisch, gaafrandig en aan beide zijden glad. De bloeitijd is Junij. De bloemen vormen schoone trossen, zijn wit van kleur en welriekend. De kelk is klokvormig en van vijf ongelijke tanden voorzien; de bloemkroon vlindervormig met groote vlag en stompen kiel; de meeldraden zijn 10 in getal; het vrucht-beginsel loopt uit in eenen enkelvoudigen stamper. De vrucht is eene veelzadige, platte, tweekleppige peul, die de zaden in twee in elkander grijpende rijen langs den buikwand draagt.

FAM. POMACEAE, APPELBOOMACHTIGEN.

Gesl. Crataegus, Haagdoorn.

De gemeene haagdoorn, meidoorn, steendoorn, Crataegus oxyacantha, *L.*, is als boomgewas zeker van minder belang, ofschoon hij een zeer deugdzaam en hard hout oplevert, van geelachtige kleur, en, door de kwasten, zelfs schoon gevlamd. Ook is dit hout door zijne hardheid zeer geschikt voor allerlei tand- en raderwerk, zoo als het om zijne verdere eigenschappen zeer gewild is bij den schrijnwerker en draaijer voor het *inleggen* van meubelen en voor allerlei kleinwerk, zoodat men het zelfs duur betaalt. Jammer slechts, dat het in grootere afmetingen zoo schaars voorkomt, daar de doorn zoo uiterst langzaam groeit en zelden veel meer dan een struik- of heesterachtig gewas oplevert, dat eene hoogte bereikt van welligt 6 tot 8 Ned. ellen.

En toch is hij in onze landhuishouding van uitnemend gewigt, daar hij, tot heggen gebezigd, door geen ander gewas overtroffen wordt en eene afsluiting daarstelt, die ondoordringbaar is. Hier komt bij, dat hij hard van aard is en, eenmaal aangeslagen, zeer verschillende soorten van

grond voor lief neemt, ofschoon hij toch aan den kleibodem de voorkeur schenkt en een al te natte, waterzuchtige grond of een te schraal zand niet voor hem geschikt zijn.

De stam van den haagdoorn is graauw van kleur; de jongere takken zijn met scherpe en harde doornen bezet. De gesteelde bladen zijn diep vindeelig ingesneden en verder aan de bovenzijde glanzig groen en van onderen dof gekleurd. De bloeitijd is Mei of Junij. De witte bloemen zijn vereenigd tot schermen, die uit de oksels der bladen te voorschijn komen; de kelk is aan zijne buis met het vruchtbeginsel vergroeid en vijfspletig; de bloembladen zijn vijf in getal en staan op den kelk; de meeldraden zijn talrijk en ongelijk van lengte. De vrucht is onderstandig en bestaat in eene roode, nagenoeg ronde besvrucht, die de buitengemeen harde zaden in zich bevat.

De **stompbladige haagdoorn, Crataegus oxyacanthoides** onderscheidt zich van den gemeenen haagdoorn alléén hierdoor, dat hij iets vroeger bloeit en dat zijn blad veel minder diep ingesneden is. Hij wordt even als de vorige gebruikt, maar komt niet zoo algemeen voor. Zeer dikwijls ook worden beiden met elkander verward.

FAM. CONIFERAE, KEGELDRAGENDE GEWASSEN.

Gesl. Pinus, DE PIJNBOOM OF DEN.

Welligt komt bij onze geheele houtteelt geene enkele houtsoort voor, van zoo groot een belang voor ons land, dan **de grove den, Pinus sylvestris**, *L.*, de *Kiefer* der Duitschers, die het zoogenaamd greenenhout levert, en is er geen boom, zoo geheel geschikt, om, bij de voortgaande ontginning onzer woeste gronden, ook verder nog van een onberekenbaar nut te zijn. Allereerst groeit deze altijd groene boom tot op eene hoogte van meer dan 60°

Noorder-breedte en is hij alzoo ook gehard tegen de felste koude van ons land. Daarenboven, en zeker is deze omstandigheid van geen minder gewigt, groeit hij op zulk eenen grond, waarop elk ander houtgewas, de berk somtijds uitgezonderd, kwijnt en treurt en die, zonder dezen boom, naauwelijks bruikbaar ware.

Eigenlijk behoort de grove den meer bijzonder slechts op den zandgrond te huis en wel op den hoog gelegen zandgrond (een' natten bodem wil hij niet), en tiert hij daar overal, waar de grond slechts eene genoegzame losheid bezit en niet met banken bezet is, waarop de wortels stuiten zouden. Inderdaad, zoo hij slechts zulk eene losheid bezit, zoo laat zich dan ook naauwelijks een zandgrond uitdenken, zóó arm, zóó geheel van alle kracht ontbloot, waarop deze nuttige boom niet voort zoude willen, een boom, die, doelmatig uitgezet, zelfs het witte en doode zand onzer zandverstuivingen voor lief neemt en in vele gevallen krachtig tot de beteugeling van deze bijdraagt.

Inderdaad, wel is deze boom als een geschenk aan te merken, door de natuur zelve aan den anders zoo schaars bedeelden zandgrond verleend, en wel als een zeer kostbaar geschenk, gelijk duidelijk ons blijken zal, wanneer wij hem slechts eenigzins nader leeren kennen. Dat de grove den vele streken, anders geheel woest en dood, in een immer groen kleed tooit, voorzeker zijn wij hem reeds daarvoor dank schuldig. Maar hij is geen gewas, alléén bestemd, om voortdurend het oog te behagen, hij zal bovendien, door vele voortreffelijke eigenschappen, den mensch tot nut en voordeel zijn. Reeds dadelijk heeft deze boom dit voor, dat hij sneller dan vele andere houtgewassen groeit en, zelfs op den dorderen grond, vrij spoedig voortwil. Daarbij kan hij tot eenen zwaren boom opgroeijen, die, wat zijne afmetingen betreft, waar hij gunstiger slaagt, voor weinige

andere houtsoorten slechts behoeft onder te doen, daar hij in menig geval eene hoogte van 20 tot 25 Ned. ellen bereiken kan, bij eene dikte van 1 el in middellijn en meer. Eindelijk achten wij het in hem een voordeel, dat hij met de verdere naaldhout-boomen gemeen heeft, maar waarin onze breedgebladerde boomgewassen verre bij hem achterstaan, dat hij in den regel buitengemeen regt omhoog schiet, in zoo verre hierdoor zijne waarde voor velerlei gebruik ongemeen verhoogd wordt. Zeker geeft dit overigens aan dezen boom iets geheel eigenaardigs en is het waarlijk zelfs een schoon en trotsch gezigt, dat een bosch van zulke boomen oplevert, waar gladde, naar onderen ongetakte, bruin roode en diep gegroefde, en allen lijnregte stammen, als zoo vele trotsche en statige zuilen omhoog rijzen, die gezamenlijk het altijd groenende gewelf dragen.

Maar niet overal hebben de dennenbosschen een zoo trotsch aanzien, en verre de meeste zelfs groeijen niet tot zoo zwaar geboomte op, dikwerf ook, omdat men ze reeds al te vroegtijdig velt en vóór zij nog hunne volle zwaarte bereikt hebben. De oorzaak hiervan is voornamelijk gelegen in het veelzijdig gebruik, waartoe dit hout geschikt is, zoodat, hoe veelvuldig ook uitgepoot, de grove den nog altijd eene onverminderde navraag geniet. Inderdaad is deze boom op elken leeftijd en bij elke zwaarte te gebruiken en vindt b. v. reeds de ligte tabaksspijl even zoo goed haren kooper, als de 70- tot 80 jarige heipaal. Heipalen en masten, allerlei bouw- en timmerhout, zoo als gebinten, gordingen en daksparren; verder rekhouten en slieten, boomen en sprieten, boonenstaken, enz., dat alles vermag dan ook de grove den op te leveren. Dat anders, bij dit vroegtijdig vellen van vele bosschen, de hoedanigheid van het hout niet winnen kan, is niet te betwijfelen. Ook is het bekend, hoe het inlandsch hout, in het algemeen, bij het vreemde

en vooral bij het Noordsche, in deugdzaamheid achterstaat. Dat dit verschil toch voor een goed deel weg zou vallen, zoo men den boom zijnen vollen groei volbrengen en behoorlijk rijpen liet, mag o. i. veilig aangenomen worden. In allen gevalle is het volgroeide stamhout een zeer voortreffelijk hout, ook voor allerlei bouw- en timmerwerk, mits het slechts vooraf gewaterd is, zonder welke voorzorg het niet lang stand houdt. Onder water is het hout van dezen boom zeer duurzaam.

Wij moeten hier overigens ook nog gewag maken van een bijzonder gebruik, waartoe vooral dit hout gebezigd wordt, namelijk voor de houtbestrating bij de zoogenaamde paaltjeswegen, waartoe zelfs het minder waardige hout zich zeer goed gebruiken laat, en de noodige paaltjes van 1 palm middellijn en 3 palm lengte, leveren kan. Eindelijk levert het, zoowel gekloofd als in takkebossen, een redelijk goed brandhout, ofschoon het als zoodanig voor dat van den beuk en ook voor meerdere andere houtsoorten nog moet onderdoen. De 100 deelen hout zouden 1.798 asch; de 100 deelen asch 12.12 potasch uitleveren.

De grove den bevat in al zijne deelen zeer veel hars, en zeker bekleedt onder de bijproducten van dezen boom deze stof de eerste plaats, die bij het doen van insnijdingen in den stam naar buiten vloeit, en waaruit men de terpentijnolie, het pik en teer toebereiden kan. Ook brandt men van het hout van dezen boom elders kool. Een hoogst nuttig voortbrengsel wordt ook sedert eenigen tijd aan zijne bladeren ontleend en thans ook hier te lande bereid, zijnde de *woudwol* of *dennenwol*, eene vezelige stof, die men tot aanvulling van matrassen, kussens, enz., kan bezigen, die, wat veerkracht en duurzaamheid betreft, zeer aanbevolen en elders (te Weenen) reeds algemeen in de hospitalen gebruikt worden, daar zij goedkoop zijn, (de woudwol is in Duitschland de

helft goedkooper, dan het paardenhaar), het ongedierte keeren en eene voor de gezondheid weldadige lucht verspreiden. Ook vervaardigt men van deze wol daar te lande reeds tapijten, die slechts het derde van haren-kleeden kosten. Als een bijproduct van dit fabricaat, moeten wij hier overigens ook nog melding maken van de woudwololie, die voor verwers en verlakkers en vooral ook als geneesmiddel dienstig is, en, in flesschen, tot baden, wrijvingen, enz., verkocht wordt (1). Eindelijk zijn ook de geledigde vruchtkegels nog van nut, gebruikt als zij worden tot brandstof, waartoe men hen aan sommige oorden onder den naam van *dennenknoppen* of *knup* veelvuldig inzamelt.

Ook de grove den bezit zoowel eenen penwortel, als tamelijk verre zich uitspreidende zijwortels. De stam is naar onderen grijsachtig, meer naar den top rosachtig van kleur. Ouder geworden is hij van diepe groeven doorsneden. De takken zijn veelal krom en bogtig en in kransen geplaatst, van twee tot vier en vijf bijeen. Elke krans wijst het begin eener nieuwe jaarscheut aan, zoodat hun getal den ouderdom van den boom aangeeft; zoolang de boom jonger is, groeijen de takken meer regtstandig op, later spreiden zij zich meer waterpas uit. Heeft hij eenmaal zijne volle hoogte bereikt, zoo wordt dan ook de pyramidale vorm der kroon meer en meer

---

(1) Voor nadere aanwijzingen omtrent dit fabricaat verwijzen wij naar het *Tijdschrift van Nijverheid*, dl. XV, st. 2, bladz. 39; naar *De Grove Den, zijn technisch en geneeskundig nut*, uitgegeven te Arnhem, 1854; eindelijk naar TH. F. UILKENS, *de Houtgewassen in Nederland*, dl. I, bladz. 387 en 388.

Wij willen hier ten slotte nog bijvoegen, dat men, nevens vele andere plantaardige vezelachtige stoffen, getracht heeft ook de dennennaalden ter papier fabricatie aan te wenden. De vezelachtige grondstof, daartoe benoodigd, heeft men overigens ook willen vinden in het zaadpluis der populieren, in de lindenschors en in de houtvezel van meerdere onzer boomen, waaronder ook de den. Van het papier uit hout vervaardigd, waren (zie o. a. het *Pantheon*, 19e aflev. 1855), op de Londensche tentoonstelling monsters aanwezig, uit Duitschland afkomstig, waarvan de kwaliteit allezins voldoende was.

afgestompt. De jonge scheuten zijn aanvankelijk bros, maar worden, naarmate zij zich verder ontwikkelen, binnen korten tijd houtachtig, de eindknoppen toonende voor een volgend jaar. De bladen zijn overblijvend en naald-, dat is smal-lijnvormig; zij zijn stijf, sterk gepunt en komen, ten getale van twee, uit dezelfde scheede te voorschijn. Zij zijn blaauwachtig groen van kleur en 6 tot 8 Ned. duimen lang, verschijnen een 4- tot 6-tal weken, nadat de knoppen zich zijn gaan verlengen, aan het jonge lot en blijven aan de takken volle twee jaren. De boom is éénhuizig. De bloemen zijn tot bloemkatjes vereenigd; de mannelijke katjes zijn rolrond en staan aan het ondereind der jonge scheuten in grooten getalle (1) opeengehoopt. Zij bestaan uit enkelvoudige meeldraden met korten, dikken helmdraad en tweehokkige helmknopjes, die met overlangsche spleet openspringen. De vrouwelijke katjes zijn in de onmiddelijke nabijheid der mannelijke, aan den top van het jarig lot, geplaatst; zij zijn eivormig, groen van kleur en staan min of meer haakvormig omgebogen. Zij bestaan uit schubben, aan wier voet de zaadknoppen, ten getalle van twee, geplaatst zijn. De zaadknoppen staan omgekeerd en hebben eene zeer wijde micropyle. De katjes bereiken eerst in het tweede jaar hunne volle grootte en vormen dan kegels van eene eivormige gedaante en bruine kleur, die onder hunne schubben de naakte zaden bevatten, maar zich eerst in het volgend voorjaar openen.

Tot het geslacht van den pijnboom behoort ook de **Weymouth's den, Pinus strobus,** *L.*, een boom van een zeer sierlijk voorkomen, die zeer snel groeit en in zijn vaderland (Noord-Amerika), waar hij uitgestrekte bosschen vormt, eene buitengemeene zwaarte bereikt, zoodat men de

(1) Schr. telde meermalen 50, 60, 70 en meer van deze katjes op deze wijze aan een enkel lot trosvormig bijeen geplaatst.

stammen zelfs tot zware scheepsmasten bezigt, terwijl men daar zijn hout ook tot timmer- en werkhout bezigt. Hier is die groei toch minder, wordt zijn hout ook niet zoo hoog geacht en hij aan de meeste oorden slechts voor sieraad aangebouwd, waartoe hij zich zeker bijzonder eigent.

Ook de takken van dezen boom zijn kransvormig om den stam geplaatst. De donker groene, zeer lange, fijne naalden staan in eene spiraal om de takken. Zij komen ten getalle van vijf of zes uit dezelfde scheede en blijven slechts één jaar over. De geelachtige mannelijke katjes staan in digte trossen aan den voet der jonge loten; uit de vrouwelijke ontstaan kegels, die meerdere bijeen geplaatst zijn en eerst in het tweede jaar rijpen. Zij zijn bijna rolrond, losgeschubd en neerhangend; de zaden zijn kenbaar aan eenen zeer langen vleugel.

Gesl. Abies. Spar.

Veel meer dan de Weymouth's den wordt hier te lande uitgepoot de **fijne spar, Abies excelsa,** *DC.*, **Pinus Abies,** *L.*, een houtgewas, dat mede tot op vrij hooge breedte aangetroffen wordt en alzoo ook in ons Vaderland de felste koude verduurt. De fijne spar is een vrij spoedig groeijende boom, die eene aanzienlijke zwaarte bereiken kan en zeer ligt tot eene hoogte van 20 tot 25 ellen, tegen eene dikte van 1 el in middellijn, opgroeit. Zal hij echter gunstiger slagen, zoo vordert hij eenen eenigzins beteren grond dan de grove den, en zeker is voor hem eigenlijk best geschikt zulk een reeds meer leemachtige zandgrond, waarop men liever eiken en andere loofhouten aanbouwt. Overigens onderscheidt deze boom zich door een' grooten windvang, wortelt hij daarbij niet diep en vordert hij alzoo eene eenigzins beschutte standplaats.

Zijn hout is geelachtig, soms naar het roode zweemende, week, maar buigzaam en veêrkrachtig, taai en laat zich zeer goed bewerken. Het is in het algemeen met dat van den Abies pectinata, zie hier achter, blz. 205, onder den naam van *vurenhout* bekend en wordt in de droogte voor tamelijk duurzaam gehouden, maar staat in waarde verre beneden het eiken- en greenenhout. De planken voor de vloeren bestaan gewoonlijk uit zulk vurenhout, zoo als men het ook voor allerlei ander binnenwerk gebruikt, waartoe het, door zijne ligtheid, boven eiken- en greenen hout geschikt is. Zwaardere stammen bezigt men ook wel tot scheepsmasten en ander rondhout, terwijl het ligtere slieten oplevert, schippersboomen, enz. Eindelijk gebruikt men het ook als brandhout, ofschoon het als zoodanig eene slechts middelmatige waarde bezit. De fijne spar zoude op 100 d. hout 2.723 asch uitleveren, terwijl 100 pd. asch 12.55 pd. potasch geven.

De fijne spar wortelt niet diep. Zijn stam wordt bedekt door eene rosachtige, later gespletene schors. De takken staan waterpas, somtijds, bij oudere boomen, zelfs meer gebogen neêrhangende en spreiden zich verder uit dan bij den groven den. De schoone pyramidale vorm van de kroon maakt hem tot een onzer sierlijkste boomgewassen. De eenzame, lijnvormige bladen staan spiraalswijze gerangschikt; zij zijn vierkantig, spits toeloopend en donker groen gekleurd. De mannelijke bloemkatjes staan afzonderlijk tusschen de bladen der éénjarige takken en zijn kleiner. De vrouwelijke katjes staan aan het eind der takken en zijn grooter; zij zijn schoonrood van kleur en min of meer opgerigt. Na het bloeijen van den boom (in Mei) ontwikkelen zij zich tot groote, hangende vruchtkegels, die rolrond zijn en uit schubben bestaan, die over elkander liggen, ruitvormig en naar den top fijn getand zijn. Zij bedekken elk afzonderlijk twee lang gevleugelde zaden.

De kamvormige of zilver spar, Abies pectinata, *DC.*, **Pinus Picea,** *L.*, tot hetzelfde geslacht behoorende als de Abies excelsa, doet voor dezen niet onder, noch in schoonheid van vorm, noch in grootte, daar ook hij zeer ligt eene hoogte bereikt van 20 tot 25 ellen. In zijne jeugd echter is hij gevoeliger en staat hij veel meer bloot aan het bevriezen in het voorjaar van het pas uitgesproten lot, eene omstandigheid, waardoor hij dikwerf zeer wordt terug gezet, zoodat hij, wat snelheid van groei betreft, naar ons oordeel, en bij den fijnen spar en bij den groven den achter staat (1). Ouder geworden is hij echter hard van aard en tegen de felste koude van onze luchtstreek bestand, zoo als hij dan ook te huis behoort in de gematigde en zelfs meer Noordelijke streken van ons werelddeel. Ook wat de keuze van den grond betreft, stemt hij tamelijk overeen met den fijnen spar. Minder nog dan deze wordt hij echter bij ons aangebouwd en dan meest nog voor sieraad of tot afwisseling, daar men op den armeren bodem aan den groven den en den larix, elders aan den eik en andere loofboomen de voorkeur geeft.

Het hout van dezen boom is witachtig en zacht en overigens, even als dat van den fijnen spar, veerkrachtig en taai. Het komt, met dat van genoemden boom, in den handel voor onder den naam van vurenhout en wordt als zoodanig voor allerlei timmerwerk gebruikt. Men wil echter, dat het voor buitenwerk duurzamer zou zijn, dan dat van den genoemden boom en verkiest het ook boven dat voor scheepsmasten, enz. Als brandhout heeft het eene slechts middelmatige waarde en mag als zoodanig geacht worden geen beduidend verschil op te leveren met het hout van den fijnen spar. Het

(1) De Heer THOLEN is van een tegenovergesteld gevoelen, zie zijne *Handleiding*, pag. 138 en 139. Ons komt het voor, dat de Schrijver, daar ter plaatse, al te zeer uit een enkel feit, een' algemeenen regel wil afleiden.

asch-gehalte zoude slechts 1.677 op 100 d. hout zijn en de 100 pd. asch 1243 potasch opleveren. De terpentijn, door dezen boom geleverd, wordt zeer hoog geschat, als zijnde buitengemeen helder. Hij behoort tot de beste, die in den handel voorkomen en staat bekend onder den naam van *Straatsburger terpentijn*.

Deze boom heeft zoowel eenen penwortel als zijwortels, die verre zich uitspreiden. De oudere stam is grijsachtig wit en aan het ondereind schilferachtig. De takken staan waterpas en regt uitgestrekt; de kroon is bij den jongeren boom pyramidaalvormig, later meer afgestompt. De immergroene, lijnvormige bladen staan afzonderlijk, in den vorm van eenen kam en naar twee kanten gekeerd, aan de takken geplaatst; zij zijn donker groen, op de bovenvlakte glimmend, aan de onderzijde van twee witte strepen voorzien en aan den top uitgerand. De mannelijke bloemkatjes zijn talrijk. Zij staan afzonderlijk in de oksels van de bladen der éénjarige loten en bestaan uit kleine roskleurige schubben. De vrouwelijke katjes, reeds in het voorafgaand najaar als bruinroode knoppen zigtbaar, zijn bijna rolrond en bleek groen. Ook de kegels zijn rolrond en staan opgerigt; de vruchtschubben zijn afgerond en staan in de oksels der spits uitloopende en aan hare punt gekromde dekschubben, welke laatste, bij dezen onderlingen stand, grootendeels, ofschoon niet geheel, bedekt worden. Elke schub bedekt twee zaden, ovaal rond, dikwijls hoekig, afgeplat, bruin van kleur en gevleugeld. Rijp geworden, laten in het najaar schubben en zaden gelijktijdig van de gemeenschappelijke spil los.

Gesl. Larix, LARIX, LORKENBOOM.

De lorkenboom, de larix, Larix Europeae, *DC.*, Pinus Larix, *L.*, is een boom, die zoowel op de hel-

lingen der Alpen als in Rusland voorkomt, en, door geheel midden Europa verspreid, ook hier volkomen te huis en bestand is tegen onze felste winterkoude. Inderdaad bezit deze boom uitmuntende eigenschappen en begint men hem hier te lande ook meer op prijs te stellen dan vroeger en veelvuldiger uit te planten dan eertijds het geval was. Allereerst bereikt hij eene aanzienlijke zwaarte en doet, wat zijne afmetingen betreft, niet onder voor de fijne- en zilverspar, en die zwaarte bereikt hij veel spoediger dan genoemde boomen, daar hij in snellen en krachtigen groei deze niet alléén, maar verre de meeste andere boomgewassen achter zich laat. Daarbij slaagt hij op allerlei gronden en neemt zelfs zulke voor lief, waar verre de meeste andere houtsoorten slechts uiterst gebrekkig voortkomen; ook durven wij gerust beweren, dat hij de eenige boom is, die, aan vele oorden, met goed gevolg met den groven den zal kunnen wedijveren en zelfs dezen op zijde zal streven (1).

En deze boom, die zóó armen bodem voor lief neemt, zóó spoedig groeit en zóó aanzienlijke zwaarte bereikt, deze boom levert een geelachtig hout op, dat taai is en vaster, dan dat van eenigen anderen naaldhoutboom en dat, wat meer is, ofschoon veel ligter dan het eikenhout, zelfs dit, volgens alle proefnemingen, in deugdzaamheid en duur niet alleen evenaart, maar zelfs overtreft. Ook is dit hout tot allerlei einden bruikbaar, zoowel tot den scheepsbouw, waartoe men het in Rusland en Italië bezigt, als tot ander gebruik, zoo als bouwmateriaal en allerlei grond- en buitenwerk, daar het, welligt beter dan eenig ander, aan lucht en water

(1) Schr. staat o. a. eene aanplanting voor, op eene laan te midden van een vrij goed dennenbosch, van eiken, fijne sparren, beuken, larix, enz., allen door elkander. De grond was een schraal zand, maar kennelijk had hij ook geene behoorlijke bewerking ondergaan. Eiken, beuken en sparren treurden allen evenzeer. Slechts de larix stammen maakten eene uitzondering, schoten krachtig op en konden zelfs met de dennen in groei wedijveren.

weêrstand biedt (1). Ook gebruikt men het elders als kuiphout tot het maken van wijnvaten, en zou het ook geschikt zijn voor den wagenmaker, ja zelfs voor den kastenmaker en draaijer, vooral wanneer men het doelmatig behandelde (2), in welk geval het eene schoone roodachtige kleur aan zou nemen, zoodat het zelfs met vrucht voor vele huismeubelen zou te gebruiken zijn. Overigens is dit hout, even zoo goed als het dennen- en sparren-, tot houtbestrating geschikt, waartoe men echter alléén het minder waardige en kwastige bezigen moet. Zijne brandwaarde is slechts middelmatig. De hars van dezen boom levert een' voortreffelijken terpentijn op, bekend onder den naam van *Venetiaanschen* terpentijn. Ook zoude de schors bruikbaar zijn voor de looijerijen.

Deze boom heeft krachtigen penwortel en verre uitgespreide zijwortels. De oudere stam is graauw bruin en diep gescheurd, veel gelijkende naar dien van den groven den. Zeer dikwijls vertoont hij, ouder geworden, den sabelvorm. De slanke takken zijn talrijk en, bij den ouderen stam, niet alleen waterpas uitgespreid, maar zelfs naar den grond neergebogen. Nog jong, is zijne kroon spits, pyramidaalvormig; ouder geworden, meer afgestompt. Het blad is naald-, dat is lijnvormig, éénjarig en valt in het najaar af. De naalden staan bundelvormig aan een buitengewoon verkort stengelgedeelte. Daarentegen komen zij aan de jonge loten afzonderlijk voor. Zij zijn niet stekend, zacht groen van kleur en tegen het afvallen geel. Mannelijke en vrouwelijke bloemen zijn, tot

(1) Hoezeer het larixhout ook voor grond- en buitenwerk geschikt is, daarvoor moge o. a. ook pleiten het aan schrijver bekend geval, dat van vijf bergroeden, ter zelfder tijd uitgeplaatst, de ééne (een larixstam) betrekkelijk nog weinig geleden had en geene vernieuwing behoefde, toen de vier andere (eikenstammen) reeds allen door nieuwe moesten vervangen worden.

(2) Zie N. G. Tholen, *Handleiding voor boomkweekers en eigenaren van bosschen*, blz. 113, waar deze schrijver als zoodanig opgeeft, om het zware larixhout een tijdlang onder het drooge te leggen.

afzonderlijke katjes vereenigd, op dezelfde takken geplaatst. De mannelijke katjes komen uit de zijknoppen zonder bladen te voorschijn. Zij zijn eirond en van geelachtige schubben omgeven. De vrouwelijke katjes, mede eirond, zijn grooter; hunne schubben zijn fraai rood gekleurd en welligt heeft de larix wel ook aan deze fraai roode katjes in Duitschland zijnen naam te danken van *Schönbaum.* Later ontwikkelen zich vooral de binnenschubben en vormt zich de kegelvormige vrucht. De kegels zijn opgerigt, klein en hebben stompe, geelbruine schubben. Aan den voet van elke afzonderlijke schub staan twee lensvormige zaden, bruinachtig van kleur en met niet zeer grooten vleugel. Het zaad rijpt in hetzelfde jaar, maar eerst laat in den herfst, en de kegels openen zich nog merkelijk later.

X.

HOOFDWIJZIGINGEN, ONDER WELKE DE HOUTTEELT VOORKOMT.

Wij hebben thans de voornaamste boomgewassen leeren kennen, bij onze houtteelt in gebruik. Wij zullen nu de hoofdwijzigingen nagaan, die hunne cultuur oplevert. Immers wijken deze, wat betreft het uitpoten, de verdere behandeling van het hout, den aard der opbrengsten en het doel, dat men zich voorstelt, zoo geheel van elkander af, dat wij ze vrij kunnen aanmerken als onderdeelen dezer teelt, geheel van elkander onderscheiden, ieder van welke op zich zelf staat en zijne bijzondere eischen, zijne voor- en nadeelen bezit.

Men gevoelt reeds dadelijk, dat wij hier het oog hebben op het verschil, dat bestaat tusschen **opgaand geboomte**, **hakhout**, **knooten** en **heggen**. Zeker zijn deze onderscheidingen, in het algemeen genomen, meer bekend. Te dikwijls echter, en reeds spoedig, zullen de benamingen voorkomen van *opgaand hout* of *hooghout*, *hoog-* en *laag hakhout*, *slaghout*, *onderhout*, *knooten*, enz., dan dat het niet wenschelijk zou zijn, reeds hier, juist aan te geven, wat men daaronder verstaat en waardoor elk dezer onderdeelen zich onderscheidt.

OPGAAND GEBOOMTE.

Onder het **opgaand geboomte, opgaand hout** of **houtgewas, hoog geboomte** of **hooghout** verstaan wij alle houtgewas, dat, bij het voortdurend sparen van top en kroon, in de hoogte opgroeit en vroeger of later stammen oplevert van meer of minder aanzienlijke lengte en zwaarte. Het is onverschillig, of zulke boomen onmiddelijk aan de eene of andere wijze van voortplanting of vermenigvuldiging ontleend worden, of wel als uitloopers ontstonden op afgehouwene stoven of stronken. Slechts moet de stam de eigenaardige kenmerken bezitten in vrije ontwikkeling van top en kroon en in genoegzame zwaarte, reeds dadelijk voorhanden. Het eigenaardig kenmerk van het opgaand houtgewas is dus hierin gelegen, dat het meer dan ander zijn' natuurlijken groei volbrengt, waarom dan ook alle boomsoorten zich daartoe leenen, hoe verschillend de grootte zij, die zij bereiken mogen. Hieruit volgt tevens, dat, wanneer die groei éénmaal volbragt is, de geheele en volle opbrengst, niet bij tusschenpoozen, maar op éénmaal plaats heeft. Daarbij beschouwt men tevens den stam als hoofdzaak, de takken slechts als eene toegift van mindere waarde. Meestentijds bereikt overigens het opgaand hout die zwaarte, dat de stoven of stronken, die bij het vellen overblijven, niet op nieuw uitloopen.

Overigens merken wij omtrent het hooghout alleen nog aan, dat, zoo het al de zwaarste en meest waardige houtsorteringen oplevert en zelfs de grootste gemiddelde jaarlijksche opbrengsten, het toch doorgaans, tegenover het hakhout, de minste zuivere inkomsten geven zal, een natuurlijk gevolg van den langeren tijdsomloop, dien het behoeft, terwijl deze omstandigheid tevens medebrengt, dat bij zijn' aanbouw een veel grooter kapitaal vast ligt, dan bij dien van ander

hout, waarom deze ook alléén onder het bereik van meervermogenden ligt. Men mag daarenboven ook niet voorbijzien, hoe bosschen van hooghout, vrij wat meer dan andere, bloot staan aan gevaar van stormen en, bijzonder de naaldhout-bosschen, aan dat van brand en aan schade, door velerlei insecten aan te rigten. Eindelijk zijn opgaande boomen, veel meer dan ander lager houtgewas, schadelijk aan de veldvruchten op aangrenzende landen, zoowel doordien zij meer het zonlicht keeren, als omdat zij veel verder hunne wortels uitspreiden.

HAKHOUT.

Het eigenaardig kenmerk van het **hakhout** tegenover het hooghout ligt hierin, dat het daarentegen zijn' natuurlijken groei niet volbrengt, en dat deze telkens, na een grooter of kleiner aantal jaren, afgebroken wordt, door de kapping van het inmiddels gegroeid hout. Dit kappen geschiedt veelal (niet altijd) zeer kort boven den grond, waarbij dan het houtgewas of aan den stronk of de stoof zelve op nieuw uitspruit, of wel uit de wortels uitloopt. De menigte der loten, die op deze wijze uitspruit, groeijen snel op, sluiten zich aan een en vormen op hare beurt, na korter' of langer' tijd, een nieuw digt bosch, dat, bij eene volgende kapping, eene meer of minder aanzienlijke opbrengst geeft. Het is overigens duidelijk, hoe dit houtgewas zich, door deze herhaling der opbrengsten, geheel van het opgaand geboomte onderscheidt.

Zoo als de houtteelt zich hier vertoont, berust zij op het vermogen der plant, om, in de plaats van verlorene deelen, nieuwe te vormen. Dit vermogen bezitten echter niet alle onze houtsoorten in gelijke mate en wordt b. v. al dadelijk bij onze harsachtige naaldhout-boomen in veel minder' graad aangetroffen. Maar ook onder onze breedgebladerde boomen

zijn er, zoo als b. v. de beuk, die reeds bij eene tweede of derde kapping niet meer uitloopen. Daarbij zijn ook zulke houtsoorten, die meer bijzonder uit de wortels, door wortelopslag, uitloopen, reeds daardoor minder geschikt voor hakhout, daar dit opslag de stronken of stoven zelven van een goed deel sappen berooven moet. Hieruit volgt dus, dat slechts bepaalde houtgewassen zich tot deze teelt, met goed gevolg, laten gebruiken, zoo als de eik, de els, de esch, de eschdoorn, de tamme kastanje en meerdere wilgen soorten, terwijl men den berk en iep, uit dit oogpunt gezien, reeds veel minder hiertoe aanbevelen kan.

Bij het hakhout treffen wij overigens meerdere onderscheidingen aan. Zoo vinden wij het zwaarder gegroeide *hoog-*, het minder zwaar *laag hakhout*, zonder dat de afscheiding tusschen beide juist aangegeven kan worden. Zoo treffen wij verder aan het *onderhout*, de eigenaardige benaming voor zulk hout, dat onder opgaand geboomte staat; het *walhout*, als op wallen groeijende; het *slag-* en *schaarhout*, al welke benamingen wij echter slechts aanstippen, om later elke misvatting te voorkomen.

Overigens merken wij nog omtrent het hakhout aan, dat het zeker, in tegenoverstelling van het hooghout, slechts ligter en minder waardig hout oplevert en, in gemiddelde jaarlijksche opbrengsten, bij dit laatste ten achteren staat. Daar echter zijne opbrengsten reeds vroegtijdiger invallen en zich telkens herhalen, stijgt het kapitaal, dat men bij deze teelt vastlegt, tot een veel minder hoog bedrag, waarom zijn aanbouw meer onder het bereik ook van minder vermogende grondbezitters valt en, ten slotte, in vele gevallen grootere zuivere inkomsten belooft. Zeker is het eindelijk een voordeel van het hakhout, dat het veel minder blootstaat aan gevaren van verschillenden aard, zoo als stormen, brand, enz.

Veeltijds nu komen het hooghout en het hakhout, ieder op zich zelven en van elkander afgescheiden, voor, meermalen echter ook met en nevens elkander en vormen zij, in dat geval, die bosschen, die men het juist *gemengde* noemt, ofschoon men deze benaming ook geeft aan zulke, die uit meerdere houtsoorten bestaan. Bij de hier bedoelde vereeniging kan noch het opgaand geboomte, noch het onderhout, ieder op zich zelf genomen, die volle opbrengsten geven, die zij bij een afzonderlijk aanplanten vermogen op te leveren, maar vereenigen toch de voordeelen van beiden zich zoo zeer met elkander, dat inderdaad het poten van deze gemengde bosschen in vele gevallen eene voorkeur zal verdienen boven dat van hooghout en hakhout ieder afzonderlijk, gelijk dit later nog nader blijken zal (1).

KNOOTEN.

Wat nu de **knooten** betreft, zoo verschillen zij van het hakhout alléén daarin, dat het hout hier niet op de gewone stoven of stronken groeit, maar op stammen, die, hooger afgezet, 2, 3 en meer ellen lang zijn en, na herhaalde inzamelingen, aan hun boveneind een' stoel vormen van beduidenden omvang. Deze stammen rotten echter gewoonlijk reeds vroegtijdig in en erlangen slechts eene zeer geringe waarde. Zoo vormen dus ook hier de inzamelingen van het ligtere opperhout, die na korter of langer tijdsverloop elkander opvolgen, het eigenlijk doel der houtteelt.

Langs wegen en driften en vooral in weiden, waar het gewoon hakhout blootstaat aan velerlei beschadiging van menschen en vee, zijn deze knooten bijzonder geschikt, om het benoodigde ligtere hout op te leveren. Ook vinden wij

---

(1) Zie Hoofdst. XIX, waar dit onderwerp meer opzettelijk behandeld wordt.

ze daar veelvuldig weder. Onder de gebezigde houtsoorten komt de wilg verre het algemeenste voor. Veel minder vinden wij er den eik, den esch en els en den popel toe gebruikt en slechts bij wijze van uitzondering den iep en eschdoorn.

HEGGEN.

Ook wat ten slotte de **heggen** betreft, berust de houtteelt op het vermogen der plant, om voor verlorene deelen nieuwe te vormen, dat zich echter hier, na elke snoeijing, en dus jaarlijks, over de geheele uitgestrektheid van stam en takken bij vernieuwing openbaart. Hoezeer toch meerdere plantensoorten, die dit vermogen in hooger mate bezitten, zich in dit opzigt laten leiden, bewijst o. a. de palm, gelijk die vooral in onze oud Hollandsche tuinen voorkwam. Ook onder onze houtsoorten zijn er echter, die hiertoe bijzonder geschikt zijn en, met zorg behandeld, de schoonste heggen vormen, onder welke vooral geteld moet worden de beuk, de haagbeuk, de haagdoorn en, wat de naaldhouten betreft, de fijne spar. Het valt overigens in het oog, hoe, terwijl bij het hooghout, het hakhout en de knooten geldelijk voordeel beoogd wordt, hier uitsluitend eene behoorlijke omtuining of afsluiting het doel vormt van den houtteler.

Het voorgaande zal wel genoegzaam de hoofdwijzigingen doen kennen, die bij de houtteelt voorkomen. Scheen het ons overigens tot toelichting van dit punt hier de geschiktste plaats te zijn, wij mogen thans niet langer uitstellen met over te gaan tot een onderwerp, dat, geheel vreemd aan het reeds behandelde, niettemin van het hoogst gewigt is en hier allezins eene opzettelijke beschouwing vereischt.

Wij hebben hier namelijk het oog op den grond, die in een volgend hoofdstuk alzoo ons bezig zal houden.

XI.

DE GRONDEN VAN ONS VADERLAND.

Geene oordeelkundige cultuur is denkbaar, zonder genoegzame kennis van den bodem. Is deze alzoo voor den landbouwer van het uiterst gewigt, zij is dit niet minder voor den houtteler. Zij toch is het, die ook hem aan moet wijzen, waar hij zijne teelt met goed gevolg zal kunnen uitoefenen; die hem verder grootendeels zal moeten leiden bij de keuze der houtsoorten, die hij aanplanten zal; die hem eindelijk ook (naar de bijzondere eischen der verschillende boomgewassen) zal moeten inlichten, omtrent alles, wat de bewerking en voorbereiding der gronden aangaat. Overigens is het duidelijk, hoe zij zich bij deze teelt zelfs tot diepere grondlagen zal moeten uitstrekken, naarmate de gewassen, die men bij haar aanbouwt, met hunne wortels dieper den bodem indringen, dan dit nog bij andere en inzonderheid bij de akkerbouwplanten in het algemeen het geval is.

Zeker is het verkrijgen dier kennis niet zoo gemakkelijk, en heeft ook het onderzoek van den bodem altijd zijne eigenaardige bezwaren, in zooverre in den aard en de gesteldheid van den grond tallooze en naauw merkbare overgangen plaats hebben, en er dus afwijkingen ontstaan, zóó gering, dat het in vele gevallen zeer moeijelijk wordt, een juist oordeel te vellen, de juiste grenzen te onderscheiden en alzoo ook voor dwalingen zich te wachten, vooral, wat den houtteler betreft, bij de keuze der hout-

gewassen, die men in bepaalde gevallen best uitpoten zal. Daarom is het dan ook voor hem geene onverschillige zaak, dat ook nog andere aanwijzingen, dan die onmiddelijk aan den grond ontleend zijn, hem bij deze keuze min of meer kunnen voorlichten, aanwijzingen namelijk, die hij vinden kan in den stand van naburige bosschen of zelfs van enkele boomen. Ook moet de houtteler, bij den aanleg van nieuwe bosschen, nimmer verzuimen daarop acht te geven. De wenken toch, daarin vervat, zijn voor hem van de grootste waarde. Waar de grond niet kennelijk verschilt en het aangrenzend geboomte welig tiert, daar mag men toch inderdaad veilig aannemen, dat ook op het te beplanten veld zulk eene houtsoort gunstig slagen zal. Hoe nader overigens bij dit veld zulk geboomte staat, te meerdere waarde zal men natuurlijk aan zulke aanwijzingen hechten mogen, maar ook bij grooteren afstand zijn zij niet zonder beteekenis, mits slechts de eene en de andere plaats bij een naauwkeurig onderzoek, dat niet alléén tot de buitenste oppervlakte zich bepaalt, maar, door opgraving aan verschillende plekken, tot op genoegzame diepte doordringt, geen kennelijk verschil in den grond opleveren. Echter moet hier nog opgemerkt worden, dat, niet kwijnende en treurende, maar alléén krachtige en welig groeijende boomen zulk eene aanwijzing vermogen te geven, waarop men met veiligheid zich verlaten kan. Kwijnende en treurende boomen, op zich zelven genomen, bewijzen nog weinig of niets, want zoo de oorzaak van dien kwijnenden groei ook al gelegen kan zijn in den aard van den grond, dit is toch nog verre van zeker, daar ook eene gebrekkige bewerking van den bodem welligt de aanleiding daartoe geven kon en dezelfde houtsoort, bij behoorlijke grondroering, daar ter plaatse misschien wel eene geheel verschillende uitkomst geven en een' groei vertoonen zoude, zoo als men thans waarschijnlijk weinig vermoedt.

Reeds uit deze omstandigheid blijkt het echter ten duidelijkste, hoe dikwijls zulke aanwijzingen geheel ongenoegzaam zijn, terwijl zij daarenboven in vele gevallen ook geheel ontbreken kunnen. Hoe nuttig derhalve zij ook zijn mogen, zij zijn niet van dien aard, dat zij den houtteler voor het gemis van eene nadere kennis van den bodem zouden schadeloosstellen, van eene kennis, die ook in andere opzigten voor hem onmisbaar geacht moet worden. Ook hier mag dit punt dus niet stilzwijgend voorbijgegaan worden, waarom wij, alvorens tot het meer practisch gedeelte van ons onderwerp over te gaan, trachten willen, hier ter plaatse, inzonderheid onze Vaderlandsche gronden eenigzins nader te doen kennen. Daartoe staan wij eerst stil bij hunnen oorsprong, aard en physische gesteldheid, om vervolgens hunne meerdere of mindere waarde voor de houtteelt na te gaan en de plaats, die zij aan deze, ook met het oog op landbouw en veeteelt, mogen inruimen.

Dat de gronden, ook in ons Vaderland, zeer onderscheiden zijn in aard en physische gesteldheid, blijkt reeds bij de oppervlakkigste beschouwing uit den geheel verschillenden plantengroei, dien de eene of de andere streek ons oplevert. Hoe onderscheiden toch is niet deze op de zoo uitgestrekte zand- en heidegronden, die voor een goed deel onze meer binnenlandsche provinciën vormen en op den kleibodem, die veelvuldig langs onze groote rivieren voorkomt en langs onze zeekusten zich uitstrekt; hoe vertoont hij zich weder anders op onze uitgebreide veenen of wel op de blinkende duinen onzer zeegewesten.

OORSPRONG VAN ONZEN BODEM.

Het is, bij dit groot verschil, echter een eigenaardig kenmerk van onzen Vaderlandschen bodem, dat zijn oorsprong en ontstaan zich gemakkelijker dan die van vele andere landen laten nagaan en in bijzonderheden verklaren. De

oorzaak er van ligt daarin, dat ons land een betrekkelijk zeer jong land is. Alléén onze zand- en heidegronden toch zijn van eenigzins vroegeren oorsprong en ontstaan op eene wijze, die zich thans niet meer herhaalt, als behoorende zij tot die vroegere vorming van steengruis, leem en zand, met daarin voorkomende rolsteenen, die bij de aardkunde of geologie met den naam van **diluvium** of **vloedvorming** bekend is. Ofschoon zij dus ook nog wel overblijfselen van nog levende planten en diersoorten bevatten, zoekt men er te vergeefs naar die van den mensch of van menschelijke vlijt. Wel bevat daarentegen het diluvium de overblijfselen ook van reeds uitgestorvene diersoorten, gelijk die in het Noorden van Duitschland in volkomen gelijksoortige gronden gevonden zijn.

Zullen wij ons nu van het ontstaan dezer gronden een eenigzins duidelijk begrip vormen, zoo moeten wij ons den Vaderlandschen bodem voorstellen, als in vroeger tijden geheel met water overdekt, enkele gedeelten slechts uitgezonderd aan onze Oostelijke grenzen, in Gelderland, Limburg en Overijssel, van betrekkelijk geringen omvang. Maar in naburige landen, in Duitschland, Frankrijk en België, verhieven zich toen reeds boven de zee de gebergten, wier zand en steenen door den Rijn, de Maas en andere stroomen in hunne vaart werden medegevoerd en zoo den grondslag vormden onzer Geldersche, Stichtsche, Noord-Brabandsche en Limburgsche zand- en heidegronden, zoo als de steenen dezer gronden, van binnen gezien, dan ook duidelijk hunnen oorsprong verraden en dezelfde soorten vertoonen, als die men ook op gindsche gebergten aantreft. Daarentegen schijnt het aan geenen twijfel meer onderworpen, dat de steenen onzer Noordelijker gelegen gronden uit andere streken afkomstig moeten zijn en wordt tegenwoordig aangenomen, dat deze van de gebergten van Noordelijker

gelegen landen (men denke aan het Scandinavisch gebergte) op ijsschotsen naar hier overgevoerd zouden zijn (1). Dan genoeg van het ontstaan dezer vorming, op wier uitnemend gewigt voor ons land wij slechts hier nog opmerkzaam willen maken, als die niet alléén de oppervlakte daarstelt van een zeer groot gedeelte van onzen bodem, maar daarenboven ook de onderlaag vormt van onzen geheelen verderen grond, waarop alle hedendaagsche vormingen rusten, zoo dat men haar overal, bij boringen, op meerdere of mindere diepte wedervindt, terwijl zij zoo groote dikte heeft, dat men, bij de putboring te Zeist, op eene diepte van 136 Ned. ellen nog steeds het zand van het diluvium aantrof. Vroegere vormingen vindt men in ons land overigens te weinig, om hier eene verdere vermelding te behoeven; ook treft men die slechts aan enkele plaatsen nabij de oppervlakte van den bodem aan.

Zoo als wij reeds opmerkten, zijn de lagen der vloedvorming onmiddelijk voorafgaande aan die der hedendaagsche vormingen, dat is, aan die van het zoogenaamd **alluvium**, die aan vele plaatsen eene dikte bezitten van slechts weinige palmen, aan andere oorden echter, en vooral in onze zeeprovinciën, eene diepte bereiken van 40 tot 50 en meer ellen. Daar zij nog dagelijks ontstaan, onderscheiden zij zich ook door het bevatten van de overblijfselen van nog levende diersoorten en vooral van die van den mensch en van menschelijke vlijt. Voor haar nog voortdurend ontstaan ontbreekt het overigens wel niet aan de duidelijkste bewijzen. Of zien wij niet dagelijks nog veen gevormd uit de overblijfselen der planten en den kleibodem ontstaan door aanslibbing en bezinking? Ook zijn alle onze kleigronden hun

(1) Men zie hieromtrent o. a. het zeer belangrijke stuk, de *Keijen onzer heidevelden*, door W. C. H. STARING, in het *Album der natuur*, 4e Afl. 1856.

bestaan verschuldigd, die, meer nabij onze zeekusten, aan **zee-bezinkingen**, die, langs onze rivieren, aan **rivier-aanslibbingen.**

Bepalen wij ons, bij onze beschouwing van het alluvium, allereerst tot de **zee-bezinkingen**, zoo vinden wij de eerste aanleiding daartoe in de zandbanken, zoo als zij nog op onze kusten, tot belemmering der zeevaart, zoo veelvuldig voorkomen. Naarmate toch deze zich verhoogen, breken zij ook meer den golfslag en in het stille brak- of zeewater bezinkt nu aldra de leem en vormt na korter' of langer' tijd de gronden, die men hier *schorren*, ginds *kwelders* noemt. Deze verheffen zich langzamerhand bij ebbe boven het water en leveren dan eene uitmuntende weide voor talrijke kudden, tot ze, nog hooger geworden en alleen bij zeer hooge vloeden aan overstrooming onderhevig, ingedijkt worden en alzoo polders vormen. Dan het is genoeg bekend, hoe, op soortgelijke wijze, zelfs in de laatste tijden, nog meerdere polders aangewonnen zijn, eene uitkomst, waartoe ook eene doelmatige en oordeelkundige leiding dikwerf veel kan bijdragen.

Hoe verre nu deze zee-bezinkingen zich landwaarts in uitstrekken, laat zich moeijelijk bepalen. Zeker strekken zij zich uit, zoo verre men in den zandbodem, op welken de kleilaag rust, haar eigenaardig kenmerk, zeeschelpen namelijk, aantreft. Wij kunnen aannemen, dat Zeeland, een groot deel van beide Zuid- en Noord-Holland, van Vriesland en Groningen, alsmede de monden van Eem en IJssel aan deze bezinkingen hun ontstaan ontleenen. Duidelijk is het overigens, dat hier geene bepaalde grens tusschen haar en onze rivier-aanslibbingen aangegeven kan worden, daar beiden langzaam in een moeten vloeijen, zoodat de overgang slechts trapsgewijze kan plaats hebben.

Van weinig minder gewigt zijn onze **rivier-aanslibbingen**, gevormd uit het slib, door onze grootere stroomen

afgevoerd, en dus in zoet water bezonken. Oorspronkelijk het gruis van de onderscheidene rotssoorten, aan Rijn en Maas voorkomende, wordt echter slechts het fijner gedeelte daarvan zoo verre stroom-afwaarts gevoerd. Hierbij blijft tevens het zwaardere en dieper drijvende zand meer in de eigenlijke bedding der rivier, of wordt althans slechts voortgesleurd dáár, waar de stroom het sterkst is. Waar deze dus minder wordt, zinkt het aldra neder en hoopt zich aan zulke plaatsen op tot zoogenaamde platen of banken, van welke de vele ondiepten onzer rivieren afkomstig zijn. Anders is het gelegen met die fijnere deeltjes, die het eigenlijk leem uitmaken. Zij zweven namelijk in het water en bezinken niet, vóór zij ondiepere plaatsen en stiller water aantreffen. En dáár is het, dat zij dan den bodem verhoogen en verrijken tevens, en, bij den tegenwoordigen toestand onzer stroomen, onze uiterwaarden bemesten. Wien is het overigens niet bekend, hoe het niet anders dan zulke rivier-aanslibbingen zijn, die de kleigronden uitmaken der Betuwe, van het Zuid-Westelijk gedeelte van Utrecht en een deel van Zuid-Holland en Noord-Braband, van het Zutphensche kwartier en de Oostzijde van den Veluwzoom, eindelijk van Overijssel. Allen zijn zij uit het slib van Rijn, Maas en nevenstroomen ontstaan, terwijl de heibanen, in de Betuwe en elders voorkomende, nog heden de plaatsen aanwijzen, waar vroeger de stroom meest de ophooping van zand en grind begunstigde. Men verwondere zich overigens niet, bij de oogenschijnlijk zoo langzame toeneming dezer aanslibbingen, over hare groote uitgestrektheid. Immers zijn zij niet het werk van een vijftig- of honderdtal, maar van, wie kan het bepalen, hoe vele honderde jaren. De natuur werkt langzaam, maar eeuwen staan haar ten dienste; ook eindigt zij met uitkomsten te geven, die reusachtig te noemen zijn.

Buiten deze klei-aanslibbingen, langs de oevers onzer groote

rivieren voorkomende, bezitten wij ook nog zoogenoemde **groengronden** langs onze kleinere stroomen en beken, mede van aanslibbing afkomstig. Zij vertoonen nu eene grootere, dan eene mindere uitgestrektheid en komen voor in lagen van verschillende dikte. Nu zijn zij meer leem-, dan weder meer zandachtig, of ook wel meer of minder grindrijk. Zelfs de meer leemachtige verschillen echter uit den aard der zaak zeer aanmerkelijk van de aanslibbingen onzer groote rivieren. Hun ontbreekt toch grootelijks die verscheidenheid van anorganische bestanddeelen, die laatstgenoemden kenmerkt en hare vruchtbaarheid zoo aanzienlijk verhoogt.

Eene andere hoofdafdeeling onzer gronden vindt men in onze **hooge** en **lage veenen**, waarvan vooral de eerstgenoemden voor ons land van onberekenbaar gewigt zijn en zoo genoemd worden, als liggende boven het gemiddeld peil der zee. Hier te lande komen zij uitsluitend voor op gronden der vloedvorming en wel in laagten of valleijen (zoogenoemde pannen), ofschoon dit voor hun ontstaan geene onmisbare voorwaarde is. Ook de hooge veenen behooren tot de hedendaagsche vormingen. Hier laten zich hunne eerste wording en ontstaan thans niet meer zoo naauwkeurig waarnemen, als dit mogelijk is in nog minder bevolkte landen, waar de natuur hare werkingen voor als nog ongestoorder voortzet. Intusschen is daarom hun oorsprong niet twijfelachtig. Het veen vertoont zich namelijk in de hooger liggende lagen als eene zeer vezelachtige, slechts los zamenhangende stof. Dringt men dieper door, zoo neemt deze echter donkerder kleur aan en is meer vergaan en verteerd en dus vaster. Desniettemin wijst de aard van dit geheele weefsel, zoo als het zich reeds aan het bloot oog vertoont, op eene plantaardige afkomst. Stammen, takken en andere deelen van boomen, het zoogenaamd kienhout, bij het afgraven, tot op den bodem van het veen gevonden, wekken daarenboven

ook het vermoeden op, dat geheele bosschen tot de wording dezer veenen hebben bijgedragen. Ook is dit vermoeden gegrond, dat zij allen hun eerst ontstaan verschuldigd zijn aan uitgestrekte bosschen, die éénmaal den bodem bedekten, thans door hen ingenomen, een feit overigens, zelfs door de geschiedenis niet geheel onvermeld gelaten. Het laat zich echter vermoeden, dat tot deze veenvorming reeds dadelijk ook wel verschillende heesters en struikgewassen, benevens heide, gras- en mossoorten zullen bijgedragen hebben. Zeker althans bragten deze, meer alléén, de latere voortdurende ontwikkeling der veenlaag te weeg, door het voortwoekeren namelijk van steeds nieuwe geslachten van zulke planten op de afgestorvene overblijfsels hunner voorgangers (1).

Zóó inderdaad werd en wordt nog heden, uit de overblijfselen van tallooze planten, het veen opgebouwd, somtijds tot lagen van enkele voeten, somtijds van meerdere ellen dikte, die over groote oppervlakten zich uitstrekken. Hoe ook *onze* hooge veenen dikwerf onafzienbare vlakten vertoonen,

---

(1) Hen, wien het vreemd mogt schijnen, dat deze plantaardige, vezelachtige stof zoo in veen kon overgaan en niet veeleer geheel verteerde en modder of teelaarde vormde, zouden wij eigenlijk moeten verwijzen naar schrijvers, die meer bepaald zulke onderwerpen hebben nagegaan, en wel allereerst naar de geschriften van den Heer Dr. STARING, die de verdienste bezit van zeker meer dan iemand anders de vorming onzer gronden te hebben nagespoord. Wij bepalen ons dan ook alleen met op te merken, dat, zoo b. v. eenig plantendeel, onder den invloed van den dampkring, langzaam vergaat, het zijne organische bestanddeelen ook aan de lucht teruggeeft, zoo dat hier ten slotte, even als bij de verbranding, ook niets overig blijft, dan eene geringe hoeveelheid asch. Verschillend draagt echter de zaak zich toe, wanneer zulk een deel aan eene vochtige plaats ligt en van de lucht min of meer afgesloten. In dit geval namelijk ontstaat eene soort van verkoling, die eenigzins zweemt naar het smeulen van hout, in eene beslotene ruimte en bij geringe toetreding van lucht, waarbij, zoo als men weet, houtskool gevormd wordt. Ook hier toch ontwijken wel eenige luchtsoorten, maar blijven andere deelen en met name de koolstof terug, die alzoo ook een eerste bestanddeel van den turf uitmaakt.

is bekend en leveren vooral Drenthe en Overijssel daarvan een sterk sprekend voorbeeld. Maar niet alleen dáár, ook in de aangrenzende deelen van Vriesland en Groningen worden zulke veenen aangetroffen, terwijl ze zelfs in het Zutphensche en op de Veluwe, alsmede in Utrecht en Noord-Braband niet ontbreken. Van welk een gewigt zij overigens voor de cultuur zijn, zal eerst later blijken, wanneer wij de waarde zullen leeren kennen van den ondergrond, die bij hunne afveening bloot komt.

Onder de lage veenen verstaat men daarentegen die, welke, in tegenoverstelling der hooge veenen, beneden het gemiddeld peil der zee gelegen zijn. Wij vinden ze meest dáár, waar rivier-aanslibbingen, maar vooral, waar zee-bezinkingen langzamerhand land vormden, boven den vloed verheven, maar daarbij lagere streken van meerdere diepte overlieten. Hieruit ontstonden namelijk, al naar hare vorm was, laagten en kommen en daarmede ook stilstaande plassen, poelen en moerassen, waar de groei begunstigd werd van vele zulke planten, die, aan deze plaatsen eigen, tot de veenwording veeltijds meer bijzonder bijdragen. En dat ook hier de veenlaag, éénmaal ontstaan zijnde, door de telkens afstervende overblijfsels van dezen plantengroei meer en meer zich ontwikkelen en eindelijk boven den waterspiegel zich verheffen moest, kan, na het aangevoerde, niet langer vreemd schijnen. Dikwijls althans, bij ondieper water, geschiedt de veenvorming ook thans nog langs dezen eenvoudigsten weg. Somtijds daarentegen, bij eenigzins dieper water, had zij zeker ook plaats door het ontstaan van zoogenaamde rietzodden of drijftillen. Eerst zijn het in dat geval waterplanten, die, op den bodem van het water groeijende, dáár eene laag modder vormen. Weldra echter worden zij opgevolgd door rietsoorten en andere zulke planten, door wier holle stengels de modderlaag ligter wordt, zoodat zij boven

15

drijft en het zonderling verschijnsel oplevert van een drijvend eiland, waarop thans het ééne geslacht van planten voor, het andere na, zich ontwikkelt, afsterft, en in veen overgaat. Het gevolg is duidelijk, namelijk, dat de laag al meer en meer in dikte toeneemt en dieper en dieper zinkt, tot zij eindelijk op den bodem rust en het vast veen gevormd is.

Op soortgelijke wijze vormden zich dus onze lage veenen, die men, zoo als zich dit reeds uit de wijze van hun ontstaan laat opmaken, het meest aantreft in Holland, Vriesland en Groningen, maar die ook langs de kusten der Zuiderzee op Utrechtschen, Gelderschen en Overijsselschen bodem gevonden worden. Het uitveenen van meer dras staande en met water bedekte veenen kan bezwaren opleveren van algemeenen aard. Anders is de bloot komende grond veelal van aanzienlijke waarde, daar de onderlaag dezer veenen, vooral in Holland, meest bestaat, uit den vetten bodem, dien de zee-bezinkingen ons opleveren.

Eindelijk behooren nog de **zeeduinen** tot de hedendaagsche vormingen, die voor ons land van het uiterst gewigt zijn en dit niet alléén als bolwerk tegen de zee, maar ook, omdat zij gelegenheid geven tot nog velerlei cultuur. Zij werden gevormd door zand, dat door de golven werd opgeworpen, en dat vervolgens, opgedroogd en door de heerschende winden landwaarts ingewaaid, zich ophoopt en heuvels vormt. Reeds uit deze wijze van ontstaan blijkt alzoo duidelijk, hoe geene eigenlijke afneming der duinen aan de zeezijde plaats heeft, maar slechts eene verplaatsing landwaarts in, die zooveel mogelijk moet bedwongen worden door doelmatige cultuur en waarbij ook de houtteelt van wezenlijke dienst kan zijn. Steeds verraadt overigens het duin zijne afkomst door de menigte schelpen, die het bevat.

Bij de beschouwing der duinen verdienen vooral ook nog

opmerking de valleijen of pannen, daar gevonden, als die, meer nog dan andere duingrond, tot cultuur geschikt zijn. Ook het ontstaan van deze laat zich niet moeijelijk verklaren. Allereerst moeten wij hierbij opmerken, hoe de bestaande pannen, met geringe uitzondering, in ééne en dezelfde rigting zich uitstrekken en wel in de lengte van het Zuid-Westen naar het Noord-Oosten. Daarbij nu zijn zij allen aan het Zuid-Westelijk eind het laagst gelegen, terwijl steeds aan het tegenovergesteld eind het uitgestoven zand gevonden wordt, meest tot hoog duin opgehoopt. Alles wijst dus op de heerschende Zuid-Westen winden als de aanleidende oorzaak van het ontstaan dezer lager gelegene vlakten. Zoo werkt dus dezelfde kracht, die zoo zeer tot het ontstaan der duinen bijdraagt, ook hier, ofschoon weder op eene geheel andere wijze, tot de vorming van valleijen mede.

Eene andere soort van duinen, namelijk onze rivierduinen, komt te weinig voor, om er hier verder bij stil te staan. Zoo blijven dan ook nog maar alléén over de zandverstuivingen, die vooral langs de zoomen onzer diluviale heuvels zich uitstrekken en aan wier bevestiging zoo veel gelegen is.

SCHEIKUNDIGE EN PHYSISCHE TOESTAND VAN ONZEN BODEM.

Wat nu den scheikundigen en physischen toestand betreft dezer verschillende gronden, zoo toont het aangevoerde omtrent hun ontstaan reeds genoegzaam aan, hoezeer zij ook in dit opzigt van elkander verschillen moeten.

Beschouwen wij allereerst onze kleigronden, zoo doorstroomen vooral de Rijn en Maas, van hunnen oorsprong af, een stroomgebied, dat zich door eene groote verscheidenheid van rotssoorten kenmerkt, zoodat hun slib uit het gruis en afslijtsel bestaat der meest verschillende gebergten.

Het valt dus duidelijk in het oog, hoe de grond, aan dit slib ontleend, dien wij in onze eilanden wedervinden, in het algemeen ook eene grootere verscheidenheid van anorganische stoffen bevatten moet, dan wij die in eenigen anderen bodem aantreffen.

Niet minder duidelijk is het echter, dat deze grond, wat zijne vermenging betreft, aan de ééne of andere plaats nog aanmerkelijk zal verschillen. Reeds hebben wij toch opgemerkt, hoe de afzetting van minder verweêrbare stoffen, zoo als de kiezel-verbindingen en grovere deelen der rotssoorten, aan plaatsen, waar de stroom sterker was, het ontstaan der zoogenaamde heibanen ten gevolge had; hoe daarentegen in het ondiepe, stille water slechts die stoffen bezonken, die zich op het fijnst verdeelen en gemakkelijk zwevende blijven. Zoo blijkt het dus reeds uit dit voorbeeld, hoe ongelijkmatig de afzetting der stoffen plaats kan hebben en hoe daarmede ook het zamenstel van den aangeslibden of bezonken kleibodem zich wijzigen moet.

Dit verschil nu in zamenstel betreft vooral de meerdere of mindere zwaarte van den bodem, zoo dat wij gewone en zware kleilanden aannemen en meer of minder duidelijk onderscheiden kunnen. Tot een juist begrip hieromtrent, behooren wij eerst de algemeene bestanddeelen van den kleibodem nader te leeren kennen.

In de zuivere klei vinden wij namelijk eene scheikundige verbinding van twee verschillende aardsoorten, de *klei-* of *aluinaarde* en de *kiezelaarde.* Wat de eerstgenoemde betreft, zoo komt zij in de natuur nooit zuiver voor en kan zóó alleen door de scheikunde daargesteld worden. Zij is eene poederachtige stof, die jegens het water eene veel grootere aantrekkingskracht bezit, dan eenige andere aardsoort, en dikwijls daarvan tot het zesvoudige van haar eigen gewigt vasthouden kan. In het water niet oplosbaar, vormt zij,

daarmede bevochtigd, een meer of minder zamenhangend deeg, dat echter minder taai is dan dat van gewone, ruwe klei en spoediger opdroogt. Slechts door gloeijen verliest zij overigens deze aantrekkingskracht tot het water en wordt zij hard en meer aan de kiezelaarde gelijk. Deze toch vertoont jegens het water eene geheel verschillende verhouding en bezit jegens dit élement eene aantrekkingskracht, die betrekkelijk zeer gering is. Ook wordt zij bij het bevochtigen niet deegachtig, noch zamenhangend, houdt van water ten hoogste de helft van haar eigen gewigt vast en laat het daarenboven uiterst spoedig weder verdampen.

De zuivere klei nu bevat deze beide aardsoorten in de verhouding van bijna 60 pCt. voor de kiezel-, tegen slechts 40 pCt. voor de kleiaarde. Desniettemin nadert zij, wat hare eigenschappen betreft, veel meer deze laatste. Zoo onderscheidt zij zich door een groot opslorpend en water-aantrekkend vermogen, terwijl zij dit tevens sterk vasthoudt en alzoo door verdamping slechts langzaam verliest. Bij sterke droogte krimpt de vochtige klei beduidend in, verliest dus in omvang en barst aan stukken, zoodat daarbij scheuren ontstaan. Is zij daarentegen met water verzadigd, zoo laat zij dit niet verder in zich doordringen. Zij vormt dan een taai en glibberig deeg, waarop het volkomen staan blijft, zoo dat zelfs in den ondergrond zijn doorzakken door soortgelijke kleilaag ten eenemale kan verhinderd worden.

Gronden echter van zulke zuivere klei worden wel naauwelijks aangetroffen. Integendeel is de klei, zoo als wij die ook op onze aangeslibde gronden vinden, steeds met kiezelaarde vermengd, in de gedaante van grover of fijner zand, met inmengselen verder van kalk, magnesia, potasch, soda, ijzer-oxyde, enz., kortom van zulke stoffen, als ook in de nadere bestanddeelen van het oorspronkelijk gesteente, in de veldspath, de glimmer, de hoornblende en andere aan-

wezig waren, en die wij ook in het plantaardig weefsel wedervinden en dus als hoogst gewigtige of liever als onmisbare bestanddeelen van den bodem aangemerkt moeten worden.

Zoo vinden wij dus in elken kleigrond, als een der bestanddeelen, min of meer fijnkorrelige kiezel of zand en zelfs in die hoeveelheid, dat het, naast de zuivere klei, de grootste massa levert. Ook zijn het deze beide zoo verschillende stoffen, die als de voornaamste bestanddeelen onzer kleigronden moeten aangemerkt worden, zoodat het hare onderlinge verhouding is, die voornamelijk het gehalte van den bodem bepaalt en beslist, of wij dien als zware, dan wel als gewone klei moeten beschouwen.

Als *zware* kleigrond nu, merken wij zulk een' aan, in welken de aanwezige, afwaschbare klei tot 60 pCt. en meer stijgt. Hij nadert, wat zijne eigenschappen betreft, natuurlijk meer de zuivere klei. De taaije, harde grond vormt bij eenig vocht een kleverig deeg, dat aan ploeg en spade blijft hangen, moeijelijk daarvan loslaat en, ook bij het afvallen, zamenhangend blijft, terwijl hij op de snede zich glad en glimmend vertoont. Bij grootere droogte wordt hij daarentegen hard als steen, is naauwelijks bewerkbaar en vertoont diepe scheuren. Somtijds verhardt de oppervlakte slechts en blijft hij daaronder vochtig. Stijgt bij dezen zwaren grond de aanwezige klei tot omtrent 80 pCt., zoo wordt hij voor den plantengroei zeer ongeschikt en vormt hij pottebakkers klei.

Merkbaar van deze zware klei onderscheiden is de *gewone* klei, die van 50 tot 60 pCt. zuivere klei bevat. Deze gewone klei valt wel niet van ploeg of spade af, dan in meer of minder zamenhangende en gebondene kluiten. Droog zijnde, laat echter zulk een grond, door een krachtig eggen, zich verdeelen en in stukken breken, die een meer korrelig aanzien hebben en afkruimelen. Ook wanneer de grond in een'

zoogenoemden leemgrond ontaardt, wiens kleigehalte tot 40 en zelfs 30 pCt. daalt, vormt hij nog, bij eenig vocht, zamenhangende kluiten, die echter meer en meer zich gemakkelijk laten verdeelen en spoediger uiteen vallen.

Intusschen is de waarde van den kleibodem niet alleen en geheel afhankelijk van zijne betrekkelijke zwaarte, en kan eene minder passende verhouding tusschen zijne hoofdbestanddeelen, weder langs andere wegen vergoed worden. De verdere eigenschappen zelve der klei dragen daartoe het hare bij. Onder deze tellen wij namelijk, dat zij de organische stoffen, die zij bevat, sterker vast houdt dan eenige andere aardsoort, zoodat zij die niet alléén physisch omkleedt, maar daarmede zelfs in scheikundige verbinding treedt. Deze gunstige eigenschap kan zelfs op zwaarderen bodem, wanneer hij eenmaal arm en uitgeput is, voor den dadelijken groei nadeelig worden, daar zulk een grond de voedende stoffen al te zeer bindt en minder gemakkelijk aan de planten afstaat. Is hij echter eenmaal daarvan rijkelijk voorzien en als het ware verzadigd, dan bezit deze zware bodem eene duurzame kracht en waarde, zoo als welligt geen andere grond die oplevert, gelijk vele onzer polder- en andere uitmuntende zware kleilanden dit overtuigend bewijzen.

De gesteldheid van onzen kleibodem verschilt eindelijk merkbaar, naarmate zijne ligging, in betrekking tot het omliggend terrein en het waterpeil, hooger is of wel lager, zoodat hij onder de lage kleilanden geteld moet worden. Zulk eene te lage ligging, waarbij de grond van overtollig nat lijdt, maakt vooral op zwaarder' bodem het gebruik van ploeg en egge al spoedig onmogelijk. Ook is het terrein groot en uitgestrekt, dat, dien ten gevolge, ten onzent geheel uitsluitend voor den veestapel bestemd is. Zelfs daarvoor is hij echter dikwerf te moerassig en dus ongeschikt, maar in dat geval blijft nog de houtteelt, die ook dan nog,

gelijk wij later zien zullen, slagen en zeer voordeelige uitkomsten geven kan.

Bepalen wij ons thans tot onze gronden aan de vloedvorming ontleend, zoo is hun algemeen karakter zandachtig en vormen zij, wat wij gewoonlijk onze zandgronden noemen. Hun hoofdbestanddeel, het zand, hebben wij reeds leeren kennen als eene soort van kiezelaarde, waarvan het zich in zijne wezenlijke bestanddeelen niet onderscheidt en wier eigenschappen het deelt. Zoo is dan ook zijn waterhoudend vermogen uiterst gering en mist het tevens de eigenschap, om andere en met name organische stoffen vast te houden. Het doet zich overigens op onze zand- en heidegronden voor als grind, die nu grover is en uit grootere meest ronde korrels bestaat, dan weder meer fijnkorrelig. Fijner zijnde wordt het, als zoogenaamd stuifzand, door den wind zeer ligt en als eene vloeibare stof voortbewogen en tot aanzienlijke massa's opgehoopt.

Aan het nu grover dan fijner zand voegt zich, als tweede bestanddeel van het diluvium, klei en leem, zonder welke het ook ten eenemale onvruchtbaar zou zijn. Dit nieuwe bestanddeel verhoogt allereerst zijn waterhoudend vermogen; daar nevens wordt het oorzaak, dat de organische stoffen, die de bodem bevat, minder spoedig ontsnappen. Ook is het de verhouding, in welke de klei in den zandbodem aanwezig is, die grootendeels over de waarde van dezen beslist. Zij kan werkelijk in den leemigen zandgrond tot 20 en 25 pCt. stijgen, zonder dat deze het meer eigenaardige van den zandgrond verliest noch het gebondene en taaije van de klei aanneemt. Is zij in mindere hoeveelheid aanwezig dan 10 pCt., dan verliest de grond zijnen zamenhang, wordt hij, wat men noemt los en valt, droog zijnde, uit elkander, zonder kluiten te vormen. Is het zand nog meer overheerschend, dan ontaardt het eindelijk in een' stuivenden bodem.

Daar zijn echter nog andere omstandigheden, die op de physische gesteldheid van den zandbodem en op zijne waarde invloed uitoefenen. Allereerst komt ook hier in aanmerking zijn verder zamenstel en de hoeveelheid organische stoffen, die hij bevat, die zeer beduidend kan verschillen. Vooral komt het hier namelijk aan op de diepte van den bovengrond, die deze stoffen meer uitsluitend bevat, dat is van die donkerder gekleurde bovenlaag, die haar ontstaan ontleent aan duizende elkander opvolgende heidegeslachten en alzoo bestaat uit zoogenaamde heide-humus, met kiezelaarde vermengd. Deze laag, die vooral aan vochtiger plaatsen een' meer of min veenachtigen aard vertoont, is inderdaad van het grootst gewigt en vormt bij de ontginning, in de meeste gevallen, een' eersten onmisbaren grondslag, daar zij de eigenlijke teellaag levert, wier diepte in enkele gevallen eene el en meer kan bedragen, maar die ook dikwijls tot slechts enkele weinige duimen doordringt, of zelfs bijna geheel ontbreekt. Zulk eene geringe diepte van bodem, die voor den plantengroei in het algemeen reeds zoo schadelijk is, wordt dit echter vooral bij een' ondoorlatenden ondergrond. Inderdaad heeft zij daar ten gevolge, dat de bodem, zoo min tegen eenige droogte, als tegen meerder vocht bestand is.

Onder de bovenlaag vormt het veelal ligter gekleurd, min of meer fijnkorrelig zand den ondergrond, de gesteldheid van welken een punt van geen minder belang is. Het is toch deze ondergrond, die, bijzonder op den zandbodem, in zeer vele gevallen aan de cultuur ernstige bezwaren in den weg legt. Buiten de leem- en grindbanken, die het diluvium oplevert, treffen wij er namelijk zeer veelvuldig nog een ander verschijnsel aan in den zoogenaamden *zand-oer*, die nog dagelijks als een gevolg van den plantengroei zich vormt en uit zand bestaat, door ijzeroxydule-hydraat

bruinachtig gekleurd en tot eene min of meer harde massa te zamen gepakt, die geen water doorlaat. Ten gevolge van de wijze, waarop zij ontstaat, komt zij overigens nooit op grootere diepten voor, maar steeds digt onder de bovenlaag, waar zij banken vormt, die het doorzakken van het water, zoowel als het doordringen der wortels, stuiten. Waar nu de wortel op zulke banken stuit, daar is het met allen groei gedaan. Waar zij dus aanwezig zijn, daar wordt, vooral wanneer zij hooger liggen, de landbouw hoogst onzeker, eene goede houtteelt onmogelijk, tenzij de grond vooraf diep gebroken worde.

Eindelijk komt ook nog in aanmerking de hoogere of lagere ligging van den zandbodem. Het doorgaand gebrek van het zand is zeker, dat het te spoedig uitdroogt. Bij lagere ligging lijdt echter ook deze bodem dikwijls van overtollig nat. De oorzaken er van vinden wij in gemis aan behoorlijke waterlozing en in een' ondoorlatenden ondergrond.

Slaan wij thans nog kortelijk het oog op de hoofdverscheidenheden, die zich bij onzen zandbodem voordoen. Allereerst onderscheidt hij zich, naar den staat van cultuur, waarin hij zich bevindt, in *gewonen*, dat is bebouwden zandgrond en in nog *woesten* grond. Het ligt in den aard der zaak, dat de beste en meest gelegen bodem in den regel het eerst in gebruik werd genomen. Daarenboven is deze, in vele gevallen, door langdurige bebouwing zeer verbeterd. Zoo bezitten wij dan ook onder onze bebouwde zandgronden, onder veel van mindere, ook aanzienlijke uitgestrektheden van uitmuntende hoedanigheid, die in waarde bijna met onze kleilanden wedijveren kunnen.

Voor een gedeelte echter bezitten ook onze woeste zandgronden den aanleg om trapsgewijze tot een' bodem van gelijke waarde opgevoerd te worden. Wij merken in de eerste plaats bij hen op de hoogere heidevelden, op welke

vooral de heideplant tiert en waarvan de bovenste teellaag, ligter of zwaarder en meer of wel minder diep is. Zij is lichter of donkerder grijs van kleur en rust overigens op een' meer of minder doorlatenden ondergrond. Van deze heidevelden, die b. v. op de heuvelreeksen onzer vloedvorming algemeen zijn, bezitten wij groote uitgestrektheden. De grootste hinderpaal bij hunne ontginning is gebrek aan vocht. Naast deze heiden moeten wij melding maken van de driestvelden, die aan vele oorden eene groote ruimte innemen. Veel meer komen zij in vlakten voor en aan lagere en meer vochtige plaatsen. Dien ten gevolge vertoonen zij, zelfs in hunnen woesten toestand, dikwijls nog sporen van een' armoedigen grasgroei, of bespeuren wij er beginselen van veenvorming. Meermalen lijden zij zelfs van overtollig nat, bij gemis aan behoorlijken afloop van water en ten gevolge van een' ondoorlatenden ondergrond, die inzonderheid bij deze gronden zeer dikwijls voorkomt (1). Eindelijk behooren tot onze diluviale zandgronden ook nog gebragt te worden de zandverstuivingen, wier grootste bezwaar zeker gelegen is in hun gemis aan allen zamenhang bij den uiterst ligten bodem.

Eene andere hoofd-afdeeling van onzen bodem troffen wij in de veenen aan. Reeds de wijze, waarop het veen ontstaat, wijst genoegzaam aan, hoe deze stof uiterst arm moet zijn aan anorganische, maar rijk daarentegen aan organische bestanddeelen. Deze laatste kunnen echter, in dien toestand, waarin zij hier verkeeren, den plantengroei slechts weinig bevorderlijk zijn en vermogen naauwelijks eenig dadelijk plantenvoedsel te geven, daar hiertoe eene verdere ontbinding der organische, verbrandbare stof vereischt wordt.

(1) Men denke hier o. a. aan de groote uitgestrektheden van zulk eenen dikwerf uiterst armoedigen bodem in de Geldersche vallei voorhanden, waar wij aan vele plaatsen al de opgenoemde kenmerken wedervinden.

Het is dan ook bekend, hoe men hiertoe de hooge veenen brandt en langs dezen weg eenen boekweitoogst erlangt.

Met betrekking tot hare physische eigenschappen, zoo merken wij bij deze plantaardige en vezelachtige stof vooral op de sponsachtige hoedanigheid, die haar al het water doet opslorpen, zoodat zij dit niet afgeeft, voor er oververzadiging plaats heeft. Ook is dit waterhoudend vermogen zoo groot, dat, zelfs bij de hooge veenen en bij groote droogte, het veen, reeds bij weinige duimen diepte, vochtig blijft. Zoo bepaalt b. v. het veenbranden zich, met zeer weinige uitzonderingen slechts, tot de heide en het veenmos op de oppervlakte aanwezig.

Aan deze sponsachtige vochtigheid voegt zich, als van zelve, de groote weekheid van het veen. Zoo zullen boomstammen of andere zwaardere voorwerpen, op zijne oppervlakte liggende, spoedig door hunne eigene zwaarte zakken, zoodat zij, na korten tijd, met veen bedekt zijn en trapsgewijze tot op of nabij den meer of minder diep gelegen ondergrond doorzakken.

Uit het aangevoerde volgt nu van zelf, dat het veen, zoo als het daar ligt, te onvruchtbaar is en te arm, vooral aan aardachtige stoffen, dan dat het in staat zou zijn, om aan onze akkerbouw- en houtgewassen het benoodigde anorganische voedsel te verschaffen. Ook mag men veilig aannemen, dat de veengrond daartoe ongeschikter wordt, naarmate de veenlaag dikker is, zoodat de wortels niet of althans slechts moeijelijker den ondergrond bereiken. Voor zwaardere gewassen, zoo als grootere boomen, moet bovendien nog de weeke en sponsachtige gesteldheid van het veen hinderlijk worden, daar zulk een zwakke grondslag niet vermogend is ze te dragen. Zwaarder geworden, moeten zij dus door hunne eigene zwaarte zakken en onder het veen bedolven raken. Het gevolg hiervan is duidelijk; zij moeten

namelijk bij dezen tegennatuurlijken stand gaan kwijnen en, na korter of langer tijdsverloop, sterven.

Deze is in korte trekken de geaardheid van het veen, zoo als die zich in het algemeen openbaart, en zeker schijnt zij der cultuur slechts weinig gunstig. Desniettemin zijn onze veengronden, ook uit dit oogpunt beschouwd, niet alleen niet van gewigt ontbloot, maar veel meer van een uitgestrekt maatschappelijk belang. Allereerst zijn vele onzer zoogenoemde lage veengronden, reeds zoo als zij daar liggen, als wezenlijk vruchtbaar te achten, de oorzaak waarvan juist ligt in hunnen grooteren rijkdom aan aardachtige bestanddeelen, door vele achtereenvolgende overstroomingen achtergelaten, terwijl nevens deze natuurlijke vermenging ook eene kunstmatige, alsmede een langdurig voortgezet bemesten en beweiden van den grond, den aard van den bodem dikwijls aanzienlijk wijzigde en vooral op de bovenste grondlaag of teellaag eenen onberekenbaren invloed kon uitoefenen (1). Het gevolg is ook, dat, hoe onvruchtbaar en dood het eigenlijk turfveen of de darie zijn moge, de grond toch, vooral zoo deze teellaag eenige meerdere dikte bezit, vruchtbaar zijn en een' weligen groei opleveren kan. Ook is het de meerdere of mindere dikte en bijzondere geaardheid dier bovenkorst, die in dit geval over de vruchtbaarheid van den bodem en zijne waarde beslist.

Geheel anders is het gelegen met de hooge veenen, bij welke geene overstroomingen of derg. aardachtige stoffen

(1) Welke veranderingen de bodem op deze wijze ondergaan kan, moge blijken uit een enkel voorbeeld, aangevoerd door den Heer Dr. W. C. H. Staring, in *de bodem van Nederland*, blz. 13, waar hij meldt hoe „de weilanden, die, „ter weêrszijde van de Vecht, omstreeks Loenen en Maarsen, zich uitstrek-„ken, veelvuldig gemest worden met bagger uit de Vecht, dat is namelijk „met rivierklei, die hier dus, dikwijls op laag veen, den bouwgrond vormt „en alzoo ligt den onderzoeker zoude doen denken, dat de rivier zich vroeger „veel verder had uitgestrekt, dan werkelijk het geval is geweest."

konden achterlaten en wier waarde voor cultuur, gelijk ook bij alle verdere af te graven veenen, dus ten eenemale afhankelijk is van de gesteldheid van den ondergrond. Van hoe groot een belang deze ondergrond echter voor velerlei gebruik ook zijn moge, hij behoeft echter hier ter plaatse slechts eene korte vermelding, daar hij, zoo als reeds vroeger, zie blz. 225 en 226, aangewezen werd, of den zandgrond van ons diluvium, of den kleibodem onzer zee-bezinkingen en rivier-aanslibbingen vertoont, het gezegde waaromtrent dus ook op hem van toepassing is. Alleen wat den dalgrond betreft, moeten wij reeds hier opmerken, dat het bovenst veen, doelmatig aangewend, zijne gesteldheid merkelijk wijzigen kan, zoo zelfs, dat een vermengen der ligtere veenspecie of bolster met het zand en een daarbij gevoegd krachtig bemesten, eenen bodem kan vormen, vrij wat meer dan gewone zandgrond voor allerhande cultuur geschikt. Het is dan ook de ondervinding, in dit opzigt verkregen, die den dalgrond meer dan dezen voor ontginning gewild doet zijn, en hoogere waarde schenkt (1).

Ook de gesteldheid eindelijk onzer duingronden behoeft hier eenige vermelding, ofschoon slechts kort, daar zij, als zand, wat hunne bestanddeelen en physischen toestand betreft, velerlei overeenkomst vertoonen met ons diluvium. Het zand onzer duinen nadert echter meer het fijner stuifzand, dan het grover grind onzer heidegronden. Ook onderscheidt het zich merkbaar van ons diluvium, door de groote hoeveelheden brokken en zeeschelpen, die het bevat, die aan vele onzer duinen eene niet geringe vruchtbaarheid schenken. Overigens verraden deze gronden ook hunne

(1) Op zulk een' grond zijn onder andere in de Prov. Groningen de Koloniën Hoogezand, Sappemeer, Veendam, Wildervank, de beide Pekel-A's met eene bevolking van 30,000 zielen verrezen, terwijl men in Drenthe de Smilde, Hogeveen en andere aantreft.

bijzondere afkomst door een' plantengroei, die zeer merkbaar van dien van het diluvium afwijkt. Zoo zijn hier als de heerschende plantensoorten aan te nemen de zoo algemeen bekende *helm*, (**Arundo arenaria**), de *zandhaver*, (**Elimus arenarius**), het *zandriet gras*, (**Carex arenaria**), de *kruipende wilg*, (**Salix repens**), terwijl daarentegen de *gemeene* en *dopheide*, (**Erica vulgaris en tetralix**), op ons diluvium zoo algemeen verspreid, hier op eene enkele uitzondering na, ten eenemale ontbreken. Ook kenmerken onze duinplanten zich bijzonder door een' lagen groei, daar de zeewinden eene grootere ontwikkeling tegengaan van stengel en bladen. Zij spreiden echter zoo veel te verder hare wortels in het zand uit en dragen daarmede ook zoo veel te sterker tot zijne bevestiging bij.

Het laat zich namelijk reeds uit de wijze van hun ontstaan opmaken, dat bij onze duinen zandverstuiving de groote plaag moet zijn, die alle cultuur bemoeijelijkt. Ook staan zij in dit opzigt, in het algemeen genomen, zelfs bij onze diluviale gronden verre ten achteren, die doorgaans veel meer dan zij bekorst zijn. Het gevolg is dan ook, dat zelfs vele betere duingronden, zoo als de duinvlakten of valleijen (de zoogenoemde pannen) die opleveren, steeds gevaar loopen van daaronder bedolven te worden, ten zij men zulke voorzieningen treft, waardoor het zand beteugeld wordt.

Ook de geaardheid dezer duinvlakten verschilt overigens nog vrij aanmerkelijk. Van den verderen duingrond onderscheiden zij zich echter vrij algemeen door de zwarte, zavelachtige, vruchtbare grondlaag, die zij opleveren en die zeker meermalen slechts weinige duimen dikte heeft, maar somtijds ook 30 duimen (een voet) en zelfs meer bedraagt. Veeltijds ook is deze grondlaag beter, naarmate de valleijen, in welke zij voorkomt, grooter en vermoedelijk van vroe-

geren oorsprong zijn. De grootste er van vormen tamelijk uitgestrekte velden, die eene oppervlakte innemen van 40, 50 en meer bunders.

Vele der duingronden veranderden overigens beduidend van aard ten gevolge van afzanding. Ook draagt deze aanzienlijk bij tot de groote afwisseling van grond, die wij in de duinstreken opmerken, welke in hooge mate het gevolg is van het meer of minder genoegzaam op peil afzanden en verder ook afhankelijk is van de meerdere of mindere diepte der blootkomende lagen van klei, zand, oer of veen en of deze al of niet omgezet en dooreen gemengd zijn, zoodat wij hier, met tallooze overgangen, nevens den duur betaalden zoogenaamden zuiveren zandgrond dikwijls een' niet afgezanden en nimmer geroerden bodem aantreffen, waar fijne helm en brem het eenige zijn wat er op groeit (1).

ONZE GRONDEN IN HUNNE BETREKKING TOT DE HOUTTEELT.

Het aangevoerde nu zal een genoegzaam begrip geven ook omtrent het zamenstel en den physischen toestand onzer gronden. Ons blijft dus thans nog alléén overig, ze kortelijk na te gaan in hunne betrekking tot de houtteelt, en de waarde aan te geven, die zij voor deze cultuur in het bijzonder bezitten.

Ook hierin verschillen zij toch onderling niet weinig. Zoo hebben wij reeds uit de eigenschappen van het meer eigenlijk turfveen, namelijk uit zijne onvruchtbare en sponsachtige weekheid, kunnen afleiden, hoe het tot alle cultuur en bijzonder ook tot de houtteelt ongeschikt is. Geheel het tegendeel vinden wij bij onzen kleibodem, bij welken wij

(1) Men zie voor meerdere bijzonderheden omtrent deze gronden het in menig opzigt zeer belangrijk geschrift van den Heer Mr. E. VAN OLDEN, *de behandeling van gronden aan den duinkant in Zuid-Holland.*

jaren tot zwaar hakbaar boomgewas op,
de laatstgenoemde houtsoort, die niet
stammen oplevert van buitengemeene
orbeeld waarvan (reeds vroeger door
gewoon lange beuken op Klaren-
lengte bereikt hadden van niet
ntegen geven de iep, de esch,
eer begunstigde, vochtiger
e bevredigende uitkomst.
lke plaatsen, en slaagt
chts laag is en daar-
ft, zoo slaagt deze
rond naauwelijks
n o. a. in het
omtrent 20 jaren
n van 4 tot 5 palmen,
— tot *f* 10.— (1). Op den
etfen wij dikwijls uitmuntende akker-
an en ook bij dadelijke uitplanting op de
en, slaagt er dit houtgewas meermalen zeer vol-
de, ofschoon het op den ligteren bodem dikwerf vrij
at in groei teruggezet wordt door de nachtvorsten, die
in het voorjaar zeer ligt het jonge schot doen bevriezen,
n verschijnsel echter, dat men er bij meerdere houtsoor-
n, zoo als bij den beuk, de fijne- en de zilverspar, op
ugdiger leeftijd, meermalen opmerkt. De berk groeit er
llerwegen, zoowel op hoogere heidegronden als vooral ook
lagere driestlanden en aan veenachtige plaatsen. Zelfs
het bar zand slaagt er de grove den en daarmede

(1) Men vergelijke het jaarlijksch verslag van de 9e algemeene vergadering
r Geldersche Maatschappij van Landbouw, door haren algemeenen Secre-
ris Dr. J. Wttewaal, terwijl men elders omtrent Overijssel geheel soortgelijke
erigten aantreft.

een twintigtal jaren slechts, tot een' stam opgroeijende, die hakbaar is en ƒ 6.— tot ƒ 8.— en meer guldens waardig kan zijn. Overigens leveren vooral de els en de wilg er zelfs op zeer natten bodem voordeel gevende bosschen op. Inderdaad hoe zelfs onze moerassige kleibodem, doelmatig behandeld, zich met goed gevolg tot de houtteelt laat gebruiken, dat wijzen vooral vele zoogenaamde griendbosschen aan. Immers zijn de gevallen volstrekt niet zeldzaam, waarin een bunder 3- tot 4jarig hoephout ook ƒ 300.— tot ƒ 400.— opbrengt.

Is alzoo deze cultuur op onzen kleibodem en vooral op den zwaarderen grond minder uitgebreid, het ligt daaraan, dat hij voor ander gebruik eene nog hoogere waarde bezit, maar allerminst aan zijne mindere geschiktheid voor die teelt. Inderdaad staat dan ook de kleigrond in dit opzigt slechts in één opzigt bij den schraalderen bodem ten achteren en wel, in zoo verre het hout, dat hij levert, in vele gevallen, minder vast en duurzaam is, een nadeel echter, dat wij op elken rijkeren bodem wedervinden, als een noodzakelijk gevolg van den snelleren groei van het houtgewas, en dat op de dadelijke koopwaarde van het hout toch niet zoo grooten invloed uitoefent.

In geschiktheid anders voor deze teelt, kunnen zelfs de betere gronden van ons diluvium wel naauwelijks met den kleibodem wedijveren. Desniettemin zijn deze gronden der vloedvorming voor haar van nog grooter gewigt, ter zake van het zeer ruime veld, dat zij haar aanbieden, waarvan wij reeds vroeger, zie Hoofdst. II, melding maakten. Om hunne waarde daarvoor nog nader aan te toonen, willen wij dus hier alléén nog opmerkzaam maken op de groote verscheidenheid van hout, die ook zij vermogen op te leveren. Zoo tiert er op den meer leemigen zandgrond de eik, op den grond, die minder leem bevat, de beuk en groeijen beide

er in 80 tot 100 jaren tot zwaar hakbaar boomgewas op, inzonderheid echter de laatstgenoemde houtsoort, die niet zelden op deze gronden stammen oplevert van buitengemeene afmetingen, een enkel voorbeeld waarvan (reeds vroeger door ons aangevoerd) de buitengewoon lange beuken op Klarenbeek opleverden, die eene lengte bereikt hadden van niet minder dan 38 N. ellen. Daarentegen geven de iep, de esch, de eschdoorn er slechts aan meer begunstigde, vochtiger en meer leemachtige plaatsen eene bevredigende uitkomst. Ook de els groeit er welig aan zulke plaatsen, en slaagt zelfs op den heidegrond, mits deze slechts laag is en daardoor veenachtig. Wat den popel betreft, zoo slaagt deze er aan vochtiger oorden en op beteren grond naauwelijks minder dan op den kleibodem, en rekent men o. a. in het district Zutphen den Canadaschen popel, in omtrent 20 jaren slechts, eene doorsnede te erlangen van 4 tot 5 palmen, bij eene waarde van *f* 5.— tot *f* 10.— (1). Op den gewonen zandgrond treffen wij dikwijls uitmuntende akkermaalsbosschen aan en ook bij dadelijke uitplanting op de heidegronden, slaagt er dit houtgewas meermalen zeer voldoende, ofschoon het op den ligteren bodem dikwerf vrij wat in groei teruggezet wordt door de nachtvorsten, die er in het voorjaar zeer ligt het jonge schot doen bevriezen, een verschijnsel echter, dat men er bij meerdere houtsoorten, zoo als bij den beuk, de fijne- en de zilverspar, op jeugdiger leeftijd, meermalen opmerkt. De berk groeit er allerwegen, zoowel op hoogere heidegronden als vooral ook op lagere driestlanden en aan veenachtige plaatsen. Zelfs op het bar zand slaagt er de grove den en daarmede

(1) Men vergelijke het jaarlijksch verslag van de 9e algemeene vergadering der Geldersche Maatschappij van Landbouw, door haren algemeenen Secretaris Dr. J. Wttewaal, terwijl men elders omtrent Overijssel geheel soortgelijke berigten aantreft.

zeker een onzer nuttigste boomgewassen. Ook de fijne- en de zilverspar verkiezen den zandgrond, en welk eene zwaarte zij daar somtijds bereiken kunnen, daarvan levert een welbekend voorbeeld de dikwijls reeds geroemde zoogenaamde adelden, die op Randenbroek bij Amersfoort stond, een voorbeeld, dat niets van zijne waarde verliest, zoo de prijs, dien men beweert, dat eenmaal daarvoor geboden zou zijn, (*f* 1200.—), ook grootelijks overdreven mogt zijn. Evenzoo groeit er de Weymouthsden, die in zijn Vaderland reusachtige boom, niet zelden tot eenen stam op van matige hoogte slechts, maar van vrij beduidenden omvang (1), terwijl eindelijk de snelgroeijende larix er, zelfs aan zeer dorre en schrale oorden, dikwerf buitengemeen krachtig opschiet. Hoe overigens ook zelfs de dorste bodem hier, bij doelmatige behandeling, dikwijls aan de houtteelt kan dienstbaar gemaakt worden, blijkt genoegzaam uit zoo vele zandverstuivingen, die langs dezen weg in boschgrond herschapen zijn.

Zoo zijn dus ook onze diluviale zandgronden voor de houtteelt van onberekenbare waarde en geven zij aanleiding, om eene groote verscheidenheid aan te bouwen van hout, en ofschoon onze verdere zandgronden en wel die, welke het duin oplevert, voor haar minder belangrijk wezen mogen, toch zijn ook zij in dit opzigt niet van alle gewigt ontbloot. De sterke zeewinden zijn echter oorzaak, dat het opgaand geboomte hier minder slaagt dan het hakhout. Wat de naaldhouten betreft, zoo schijnt de zeeden er het zand voor

(1) Zulke stammen zal men o. a. in vrij groot aantal kunnen vinden op het wel bekend landgoed Moersbergen, bij Doorn, Prov. Utrecht, toebehoorende aan een' onzer bekwaamste houttelers, waar men, nevens uitgestrekte bosschen van andere houtgewassen, ook aanplantingen van Weymouth's dennen vindt. Hun voordeelige groei daar ter plaatse verdient te eerder opmerking, daar de bosch- en heidegronden dier streken oorspronkelijk zeker wel niet tot de meest begunstigde behooren.

lief te nemen, daarbij tegen den felsten zeewind bestand en in het geheel zulk eene uitkomst te voorspellen, als wel tot zijne verdere aanplanting nopen kan (1). Daarentegen ontmoette de aanplanting van den groven den er groote moeijelijkheden, ofschoon deze boom anders, beter dan andere nog, hier op zijne plaats en tegen den zeewind bestand schijnt. Van de breed gebladerde boomen zijn tegen dezen vijand het meest gehard de abeel en de zwarte populier, onder wier beschutting men dan eiken- en berken hakhout aanbouwt. Eiken, beuken, iepen en esschen slagen daarentegen in deze streken alléén aan reeds meer luwe en beschütte plaatsen en de laatstgenoemde ook uitsluitend aan reeds vochtiger oorden. Ook hier echter bezitten vele van deze betere en gunstiger gelegen gronden al spoedig eene nog veel hoogere waarde dan voor de houtteelt, bij hunne uitnemende geschiktheid voor den aanleg van boomgaarden en moestuinen, het verbouwen van bloembollen en ander soortgelijk gebruik, reden genoeg, waarom de houtteelt ook hier niet geheel vrij zich ontwikkelen kan.

Dit laatste is mede van toepassing op de dalgronden, die met behulp van den bolster of de ligte veenspecie ook tot andere cultuur zoo uitnemend geschikt zijn. Intusschen kan ook de houtteelt er gunstig slagen en vooral het hakhout. Hiertoe bezigt men er met den besten uitslag den berk en verder ook den els en eik, al naarmate de grond vochtiger is of drooger en dat hij meer of minder zwaar doormengd

(1) Wij bedoelen hier den zoogenaamden *den van Bordeaux* en hebben het oog op het dennenbosch, in der tijd op de duinen van Z. M. den Koning bij Castricum aangelegd, dat, thans ruim 25 jaren oud, een' allezins voldoenden groei oplevert en dus genoegzaam bewezen heeft, dat deze boom ook tegen ons klimaat en onze zeewinden bestand is. Eenig meerder tijdsverloop wordt echter nog gevorderd, alvorens men hieruit een bepaald besluit zal mogen afleiden omtrent het meer of minder raadzame, om dezen boom hier op ruimer schaal aan te planten.

is met leem of goed zand. Ook als opgaand hout slaagt op deze gronden de eik, alsmede de wilg, de populier, de iep en andere houtgewassen. Slechts moet opgemerkt worden, dat, zoo het hout ook hier welig tieren moge, het toch, in het algemeen genomen, op den veengrond niet zoo vast en deugdzaam zal bevonden worden, als op den zandgrond. Overigens is ook op den dalgrond geen voorspoedige groei denkbaar, zoo de bodem daartoe niet doelmatig bewerkt en voorbereid is. Dit is echter een algemeen geldend vereischte, waarom wij thans allereerst die bewerking nader willen doen kennen.

XII.

DE VOORBEREIDING VAN DEN GROND.

HET SCHILLEN EN BRANDEN DER HEIDE; HET LOSMAKEN OF BREKEN VAN DEN TE VASTEN BODEM; HET BEVESTIGEN VAN DEN STUIVENDEN GROND; DE TOEBEREIDING VAN DEN DALGROND.

Een Duitsch Schrijver, wiens naam wij nog meermalen in het vervolg van dit werk zullen noemen (1), heeft gezegd, »dat ook bij de houtteelt de kostbaarste handelwijze steeds »die is, welke door eene achtelooze bewerking, door zor- »geloosheid of kwalijk begrepene zuinigheid reeds van te »voren den grondslag legt voor hare latere herhaling" en zijn zeggen bevat eene gewigtige waarheid, die ook in hooge mate van toepassing is op alles, wat in betrekking staat met de voorbereiding van den grond.

Hoe geschikt toch onze bodem in het algemeen ook voor de houtteelt zij, zoo is echter zijn oogenblikkelijke toestand veeltijds van dien aard, dat noch zaaijen, noch poten eene bevredigende uitkomst zullen geven, zoo hij niet reeds vooraf eene meerdere of mindere bewerking heeft ondergaan. Aan deze bewerking wordt intusschen ten onzent groote zorg besteed en staat zeker onze houtteelt hier op eene zeer aanzienlijke hoogte. Dit neemt echter niet weg, dat dikwijls

(1) G. H. Gwinner, *der Waldbau in kurzen Umrissen*, 3e Aufl. S. 257.

ook bij haar nog ernstige misslagen plaats hebben, wier schadelijke gevolgen duidelijk genoeg zich openbaren en blijkbaar aantoonen, dat het aan een juist oordeel ontbrak omtrent het eigenlijk doel van zulk eene bewerking; dat men niet begreep, hoe ook zij met de omstandigheden veranderen en naar deze zich regelen moet.

Zal zij inderdaad doelmatig geschieden, zoo moet zij zich rigten; 1°. naar de behoeften van het plantsoen en de soort van grond, zijne ligging en verdere gesteldheid; 2°. naar de meerdere of de mindere kosten, die men in een gegeven geval aan deze bewerking kan en mag besteden.

Wat de behoeften van het plantsoen betreft, zoo hebben wij, reeds bij de beschrijving der boomgewassen (1), kunnen opmerken, hoe sommige houtsoorten dieper, andere minder diep met hare wortels den bodem indringen. Hoe deze diepte echter ook afwissele, dit is zeker, dat zij bij sommige houtgewassen, vooral wanneer zij als opgaand geboomte meer hunnen natuurlijken groei zullen volbrengen (2), zeer

(1) Men zie deze beschrijving, blz. 152 tot 209, die wij meenen, dat omtrent dit punt voor de verschillende houtgewassen, zulke aanwijzingen bevat, dat wij hier ter plaatse daaromtrent in geene nadere bijzonderheden behoeven te treden.

(2) Het maakt namelijk zeker bij de bewerking van den grond een onderscheid, of men opgaand geboomte aan zal bouwen, dan wel slechts hakhout, heggen of dergelijke, die, niet vrij in takken en bladeren zich ontwikkelende, ook minder krachtig in de wortels zich ontwikkelen zullen en dus zeker ook eene eenigzins minder diepe grondbewerking vereischen, dan het hooghout. Dit mindere in cijfers aan te geven, zou moeijelijk zijn, ofschoon men wel, zonder bezwaar, stellen kan, dat het verschil bij dieper wortelende houtsoorten, tusschen het hooghout en het hakhout aan te nemen in het algemeen van 1½ tot 2 en 2½ palmen bedragen mag, en dat, waar b. v. 3½ tot 4 Rl. voet. (110 tot 125 ned. duim.) voor den opgaanden boom noodig zijn, voor het hakhout 3 voet of nagenoeg eene el zullen volstaan. Een algemeene regel is dit echter niet, daar de bijzondere gesteldheid van den bodem, het aanwezig zijn van vaste, harde lagen of derg. ook voor het laatstgenoemd hout de diepste grondroering kunnen noodzakelijk maken. Bij minder diep wortelende

aanzienlijk is, en dat onder deze enkele onzer voornaamste en meest aangeplante boomen, zoo als de eik, de beuk en de iep, moeten geteld worden. En dringen ook andere al minder diep den bodem in, toch behoeven ook zij, tot een' weligen groei, een' grond, waarin niet alléén de vlakker liggende, maar ook de benedenwaarts groeijende wortels zich genoegzaam verspreiden kunnen. Ja zelfs mogen dieper of althans onmiddelijk daaronder geene vaste banken, platen of derg. aanwezig zijn, als die noodzakelijk het doorzakken van het water belemmeren zouden. Voor alles is het dus noodig, dat de bodem tot op eene genoegzame diepte behoorlijk los zij. Is hij dit niet, zoo moet wel eene genoegzame bewerking in deze behoefte voorzien. De ondervinding leert, dat in het algemeen de kleibodem ook in dit opzigt het van den zandbodem wint, zoodat bij den eersten in meerdere gevallen eene minder diepe bewerking kan volstaan, bij laatstgenoemden daarentegen eene diepere noodzakelijk is. Dat eene bewerking van $1\frac{1}{2}$ el en zelfs meer op de gronden van het diluvium geene zeldzaamheid is, is genoeg bekend. Groot zijn dan ook zeker de kosten daaraan verbonden, maar de verkregene uitkomst is dikwerf niet minder groot, zoodat, waar vroeger niets dan een armoedig struikgewas groeide, thans het hout den weligsten groei vertoont, eene uitkomst trouwens, die ook op anderen zandgrond, die ook in de duinstreken bij zulk eene bewerking niet achterbleef (1).

houtsoorten en minder diepe bewerking moet overigens het verschil in diepte tusschen het een en het ander hout ook trapsgewijze afnemen.

(1) Zoo meldt de Hr. Mr. E. van Olden, hoe o. a. op de Geest van Laag-Teijlingen onder den vroeger nog al hoog afgezanden grond eene laag bruin veen voorkwam van niet minder dan $1\frac{1}{2}$ el dikte, die geheel doorgewerkt is, met dat gevolg, dat, waar vroeger niets groeijen wilde, men thans welig en schoon eiken- en berken hakhout aantreft. Zie zijn geschrift *de behandeling van gronden aan den duinkant in Zuid-Holland.* Ook hij noemt die diepe bewerking op de gronden aldaar *het eerste vereischte*, zie aldaar blz. 11.

De diepere losheid van den bodem is echter niet het eenige, wat de boom tot zijne voorspoedigste ontwikkeling behoeft. De aanwezige aardlagen kunnen namelijk zóó voorkomen, dat de betere den groei van den boom weinig of niet bevoordeelt. Zij kan namelijk voor den boom te diep liggen; zij kan ook, en dit heeft in verre de meeste gevallen plaats, te hoog gelegen zijn. Ook deze ligging behoort, zoo mogelijk, in het belang van den boom, gewijzigd te worden, en ook hierin moet de voorafgaande bewerking van den grond voorzien.

Zeer dikwijls is ook de bovenste grondlaag van dien aard, dat het zich laat voorzien, dat zij zeer spoedig met onkruid en ruigte bezet zal zijn, zoodat òf het plantsoen aanzienlijk daarvan lijden, òf het wegruimen er van veel moeite en kosten veroorzaken zal. Het kan dus zaak zijn, dat eene andere, meer doode laag boven gebragt worde en ook hierin moet de bewerking van den grond voorzien.

Daar zijn eindelijk ook gevallen, waarin stijve, ondoordringbare leembanken, onzamenhangende, doode zand- en losse veenlagen elkander opvolgen, ieder op zich zelve onvruchtbaar, maar die, door elkander gemengd wordende, een' zeer geschikten bodem opleveren zullen en wier gesteldheid en aard, zoo als bij den veenondergrond, tot eene behandeling nopen, die min of meer van de meer gewone afwijkt, gelijk ook de bevestiging van den stuivenden en de ontwatering van den waterzuchtigen bodem eene geheel bijzondere voorziening vereischen. Ook aan dit alles zijn dus werkzaamheden verbonden, die hier eenige nadere aanwijzing zullen behoeven.

Hoe wenschelijk het nu zij, dat deze werkzaamheden allen naar eisch verrigt worden, dat is zóó, dat zij volkomen doeltreffen, zoo bestaan echter ook hier grenzen, die de verstandige houtteler niet overschrijden zal. Allen

behooren zij namelijk zich te regelen naar de meerdere of de mindere kosten, die men in het gegeven geval aan de bewerking van den grond met voordeel besteden kan. Hierop nu oefenen weder meerdere omstandigheden een' zeer merkbaren invloed uit. Wij stippen van deze alléén aan de meerdere of de mindere waarde van den grond, die het raadzaam kan maken eene gelijke som voor bewerking, hier aan eene kleinere, elders aan eene grootere oppervlakte ten koste te leggen; den hoogeren of lageren prijs van het hout, die een kostbaarder aanleg voordeelig maakt of wel niet genoegzaam beloont; den prijs der dagloonen (1), die hier

(1) Deze prijs is ten onzent in het algemeen hooger in de zee-provinciën; lager in de land-provinciën, waar de houtteelt de uitgestrektste plaats inneemt. Ook dáár wisselt hij echter nog merkelijk af en mag geacht worden te verschillen van 35 en 40 tot 60 ct. Niet altijd echter krijgt men bij eerstgenoemden prijs het werk beterkoop gedaan. Schr. zag aan sommige oorden 60 ct. betaald en des zomers zelfs 70 ct., en dat zeker het werk nog minder hoog te staan kwam, dan elders, waar hij het dagwerk met slechts 40 ct. betaald vond. Daar hare werkzaamheden minder aan bepaalde tijden gebonden zijn en zelfs invallen, wanneer ander werk schaars is, mag veilig de gemiddelde daghuur voor de houtteelt lager gesteld worden, dan bij den landbouw en is zeker 50 ct., als een' algemeen gemiddelden prijs, hoog genoeg geschat. Dezen nu tot maatstaf aannemende, kan, wat het losmaken van den grond betreft, bij een behoorlijk werken de arbeid gerekend worden als volgt:

Spitten en losmaken ter diepte van			PRIJS *p. [] Ned. R.*	*p. [] Rijnl. R.*		
spitten	80 d. Ndl.	1 Rijnl. v.	42 ct.	6 ct.	is p. Br. *f*	42
losmaken	45 » »	1½ » »	56 »	8 »	» » »	56
»	60 » »	2 » »	70 »	10 »	» » »	70
»	75 » »	2½ » »	87½ »	12½ »	» » »	87.50
»	90 » »	3 » »	1.12 »	16 »	» » »	112
»	120 » »	4 » »	1.68 »	24 »	» » »	168
»	150 » »	5 » »	2.27½ »	32½ »	» » »	227.50

Deze prijzen, niet grootelijks verschillende van die door den Hr. Dr. Staring opgegeven in den *Almanak voor den Landman*, kunnen als *aannemingsprijzen* beschouwd worden. Het voorhanden zijn van boomstobben of ondereinden brengt bij aanneming dan ook slechts weinig verandering aan, mits het hout

de kosten, aan eene meerdere bewerking verbonden, meer, elders minder groot doet zijn. Algemeen geldende regelen hieromtrent aan te geven mag overigens zeker wel onmogelijk heeten. Slechts dit laat zich vaststellen, dat men aan deze werkzaamheden meer arbeid besteden mag, naarmate de grond en het product (het hout) hoogere waarde bezitten, de dagloonen daarentegen beterkoop zijn.

Dan het wordt tijd, dat wij thans ook tot enkele bijzonderheden afdalen. Allereerst staan wij stil bij de minst kostbare voorbereiding van den bodem, zoo als die op den minder waardigen grond kan voorkomen, dat is namelijk bij

HET SCHILLEN EN BRANDEN DER HEIDE.

In het algemeen genomen wordt zeker wel de minste arbeid besteed aan die hooger gelegene heidegronden, die men voor den groven den bestemt. Veeltijds toch zaait en poot men aldaar die houtsoort (dit laatste doorgaans met de kluit) zonder eenige eigenlijke grondbewerking of is deze althans, waar zij nog voorkomt, van hoogst eenvoudigen aard. Zoo is het aan sommige oorden gebruikelijk het heideveld aan akkers te leggen van meerdere ellen breedte, van elkander gescheiden door smalle greppels van eene halve el, uit welke men de bovenste zode neemt en kort maakt en met eenig onderliggend zand dun over het veld uitstrooit, over welke ligte aardbedekking vervolgens het zaad uitgezaaid wordt tusschen de op het veld aanwe-

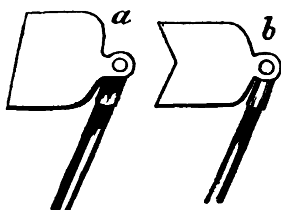
---

ten voordeele van den arbeider komt. Daarentegen maakt het een wezenlijk onderscheid, zoo de bodem harde, vaste, ondoordringbare lagen bevat. De wezenlijk ijverige arbeider zal overigens bij deze prijzen, vroegtijdig beginnende en laat eindigende, ook wel iets meer dan een gewoon daghuur verdienen. Dit behoort echter zoo en is niet meer dan billijk te achten. Die meer werkt, moet ook meer ontvangen.

zige heide. In zeer vele gevallen wordt echter ook deze aan het zaaijen voorafgaande bewerking van den grond, zoo men haar dus noemen mag, hoe eenvoudig zij ook zij, nagelaten. Echter wordt hiermede toch niet altijd eene zekere voorbereiding van den bodem uitgesloten, die in meerdere gevallen eene volstrekte behoefte kan zijn. Is namelijk de grond van eene slechts minder digte plantenbedekking voorzien, die hier veeltijds uit de gewone heide (Erica vulgaris) bestaat, zoo zal deze het gelukkig slagen van het zaaisel niet alléén niet hinderlijk zijn, maar veeleer begunstigen door de jonge en in hunne vroege jeugd teedere plantjes tegen uitwendige, schadelijke invloeden te beschutten.

Het kan echter somtijds ook gebeuren, dat deze plantenbedekking dikker en digter is (1), zoo dat het zaad bij het uitzaaijen moeijelijker den bodem bereikt en de jonge planten onder haar verstikken zullen, in welk geval hare verwijdering of vernietiging noodzakelijk wordt, alvorens men tot een zaaijen behoort over te gaan. Die opruiming nu kan plaats hebben door middel der zeis, of, waar aanwezige steenen óf dergelijke haar gebruik verhinderen, met de zicht. Zij kan echter ook geschieden met behulp eener plaggehak, zie Fig. 1 *a*, en is in dat geval zeer aan te bevelen zulk eene, die op de snede hoekvormig uitgesneden is, zie Fig. 1 *b*, als wanneer de dikwijls houtachtige stengels van het heidekruid nog zekerder getroffen worden. Steeds moet overigens dit afschillen zoo oppervlakkig mogelijk plaats hebben, opdat er van de betere bovenlaag of zwarten grond vooral

Fig. 1.



(1) Dikwijls gebeurt het zeker niet, bij het gebruik, dat men van de heide maakt tot schaapsweide en het veelvuldig bezigen van heide en heide-plaggen tot strooisel.

niet veel verloren ga. Het opgehaalde kan men aan kegelvormige hoopen opzetten en zoo laten verteren, om de achterblijvende humus elders ten meesten nutte te gebruiken. Brandt men daarentegen deze hoopen, dan is zulke asch niet minder bruikbaar.

Veel minder arbeid levert voor die enkele gevallen, dat de planten-bedekking te dik en digt mogt zijn, het branden der heide. Best geschiedt zulks in het voorjaar, vóór nog dit struikgewas uitspruit en natuurlijk bij droog weder. Om echter hierbij veilig te gaan en de verspreiding van het vuur in aangrenzende streken te voorkomen, behoort men vooraf, rondom het af te branden terrein, een 5 tot 6 ellen breede zoom geheel, door middel van de plaggehak, van de heide te ontdoen, welke laatste men dun over het te branden veld zelf uitstrooijen kan. Onder de verdere voorzorgen moet geteld worden, dat men dit werk nooit anders dan met stil weder verrigt. Verder wordt vooral een genoegzaam aantal handen vereischt, zoodat de manschappen bij het aansteken niet verder dan op omtrent 25 passen uit elkander geplaatst staan en dit over de geheele voorzijde van het terrein op éénmaal geschieden kan. Best bezigt men daartoe drooge heide of rijs, die men tusschen de tanden eener griep of gavel inklemt. Eindelijk mag het voorzigtig heeten, ook na afloop van het branden, nog eenigen tijd het veld te doen bewaken, om, bij een mogelijk aanwakkeren van den wind, de verdere verspreiding van het vuur te voorkomen.

Wij mogen van dit onderwerp niet afstappen, zonder een paar opmerkingen hieraan toe te voegen. Allereerst is het duidelijk, dat bij zulk een branden veel koolstof vlugtig worden moet en verloren zal gaan, zoo wel van die, welke in de plant vervat is, als die in de bovenste teellaag gevonden wordt. Eene tweede betreft het zaaijen op zulk een'

gebranden grond. Is namelijk de oppervlakte sterker door het vuur aangegrepen, zoo slaagt veeltijds eene onmiddelijk opvolgende zaaijing ook minder en wordt in allen gevalle aangeraden den bodem vooraf door een rollen te bevestigen. Veel beter is het echter, zoo men eerst het volgend jaar zaait, als wanneer de bodem bezakt is en de nieuw uitgesprotene heide de zaaijing veeleer begunstigen dan schaden zal.

Deze handelwijzen nu zijn echter, zoo als wij reeds opmerkten, slechts op bepaalde gronden en ook dáár nog maar in enkele gevallen van toepassing. Ook wordt elders in verre de meeste gevallen veel meer gevorderd en wel die bewerking van den bodem, die bijzonder zijn losmaken ten doel heeft, en die wij thans in eenige bijzonderheden nader willen doen kennen.

HET BREKEN VAN DEN TE VASTEN BODEM.

Dat de werkzaamheden, aan het breken van den grond verbonden, zich op het veelsoortigst wijzigen moeten, kan ons, na het reeds aangevoerde, naauwelijks verwondering baren. Immers zal de bewerking daarbij nu dieper moeten zijn, dan zich tot de bovenste oppervlakte kunnen bepalen; zal de meest gepaste ligging der aardlagen hier en elders ten eenemale verschillen; zal eindelijk hier het gebruik van den ploeg mogelijk zijn, zullen elders beletselen van verschillenden aard tot het gebruik van spade en schop nopen.

De tallooze wijzigingen, die zich hier voordoen, laten zich dan ook niet allen genoegzaam van elkander onderscheiden. Zij gaan trapsgewijze in elkander over en vloeijen in één, zoodat de juiste grenzen tusschen haar naauwelijks te bepalen zijn. Daarenboven geeft het verschil in benaming, dat ten aanzien van sommige bewerkingen bestaat en waardoor men de éene met de andere verwisselt, slechts aanleiding tot nog meerdere verwarring.

Intusschen laten zich toch ook hier bij eenige oplettendheid enkele hoofdwijzigingen opmerken. Wanneer wij het graven van plantgaten, al geschiedt dit somtijds ook lang vooruit, daarlaten, als eene werkzaamheid, die meer een onderdeel van het planten zelf uitmaakt; wanneer wij bovendien daarlaten die gedeeltelijke bewerking van de oppervlakte, die wel is waar hier slechts zelden voorkomt, maar toch niet geheel ontbreekt, blijkbaar b. v. aan de werkzaamheden, die hier en daar nu meer onmiddelijk, dan langeren tijd aan een poten der dennen zonder kluit voorafgaan, hierin bestaande, dat men reeds van te voren, op de plaatsen waar de afzonderlijke planten zullen uitgezet worden, met de schop eene aardkluit uitsteekt, die men omgekeerd weder in de gemaakte opening werpt en goed aantreedt, om later in dezen zoo losgemaakten grond de dennen te poten; wanneer wij deze bewerking daarlaten, als die van een spitten van den bodem alleen daarin verschilt, dat de grond hier, niet in zijn geheel, maar slechts gedeeltelijk aan kleine bepaalde plekken wordt losgemaakt en gekeerd, zoo nemen wij aan als duidelijk van elkander te onderscheiden; 1°. het *ploegen*; 2°. het *spitten*; 3°. het *riolen*; 4°. het *wenden*; 5°. het *zinken*.

Het ploegen.

Wat het ploegen betreft, zoo valt het dadelijk in het oog, dat de ploeg alléén gebezigd kan worden, waar eene minder diepe bewerking van den bodem voldoende is, en dat, zelfs bij een herhaald ploegen, niet die diepte bereikt wordt, die bij de houtteelt in zoo vele gevallen benoodigd is. Zeker geeft echter dit herhaald ploegen eenige meerdere diepte, terwijl de grond daarbij ook meerdere losheid en geschiktheid ter bezaaijing en beplanting erlangt. Vooral

is dit het geval, waar men niet steeds in dezelfde rigting ploegt en ook de egge een werkzaam aandeel neemt in het verbrokkelen van den grond. Bij een herhaald ploegen en eggen gaat echter aan den anderen kant de mindere kostbaarheid, die deze bewerking onderscheidt, voor een groot deel weder verloren en verliest men dus aan de ééne zijde, wat men aan de andere wint. Zoo wordt dus het gebruik van den ploeg reeds minder raadzaam, waar men alléén door herhaald ploegen en het bezigen van meer dan gewone trekkrachten de noodige diepte bereiken kan en dit te meer, daar het werk met spade en schop verrigt toch in zeer vele gevallen de voorkeur verdient. Desniettemin blijft voor den ploeg nog een vrij ruim veld geopend, waar hij met vrucht kan gebezigd worden en waar somtijds zelfs een enkeld ploegen reeds kan volstaan.

Intusschen is de grootere diepte, die men dikwijls behoeft, niet de eenige hinderpaal, die het ploegen in den weg staat. Vele andere beletselen kunnen zich toch daartegen verzetten en allereerst tellen wij er onder een ongelijk en afgebroken terrein. Gelijkmatige hellingen, zachtere glooijingen, flaauw gewelfde heuvelruggen mogen bij het ploegen eenige meerdere moeite geven, zij stellen echter geene beslissende hinderpalen daar. Waar daarentegen glooijingen en hellingen onregelmatiger worden en hoogten en laagten spoediger afwisselen, daar wordt deze bewerking hoogst moeijelijk en weldra zelfs onuitvoerbaar. Evenmin kan men haar toepassen op ouden boschgrond, voor zoo verre die nog bezet is met ondereinden, of wortels bevat, die, nog niet vergaan, eenen aanmerkelijken wederstand bieden. Een ander beletsel levert een grond op, met steenen bezet, en de schade daarbij aan ploegschaar en kouter aan te brengen is ook genoegzaam om er het gebruik van den ploeg te verhinderen. Het ploegen kan ook zeer be-

moeijelijkt worden door een' sterken plantengroei, vooral waar het zulke planten zijn, wier stengelvezels reeds houtachtig geworden zijn. Zoo kan eene digte laag heide of dergelijke een zoo groot bezwaar opleveren, dat zij weggeruimd moet worden, alvorens men tot het ploegen over kan gaan, hetzij door dit gewas af te maaijen, aan hoopen te zetten en bij droog- en vooral ook stil weder te verbranden, hetzij door het, zoo de gelegenheid dit medebrengt, tot strooisel te bezigen.

Daarentegen kunnen somtijds ook weder bijzondere omstandigheden het nut van het ploegen verhoogen. Waar namelijk kweek of puingras of andere wortel-onkruiden in grootere hoeveelheden voorkomen, daar wordt de uitkomst der zaaisels en aanplantingen hoogst wisselvallig, zoo niet vooraf de ploeg, in vereeniging met de egge, zijne hulp verleent (1). Waar de grond dit toelaat, kan het echter in zulke gevallen nuttig zijn, vooraf op zulk een veld één of meer jaren veldvruchten te verbouwen. Daarbij zijn vooral van dienst zoogenaamde behakte vruchten, met wier cultuur eene zorgvuldige bewerking van den bodem gepaard gaat. Ook zal deze cultuur hier in de gevolgen rijkelijk beloond worden, zelfs dan wanneer zij geen dadelijk voordeel oplevert, waarop men werkelijk in verre de meeste gevallen weinig rekenen kan. Overigens zal ook hier een vlijtig gebruik maken van ploeg en egge bij het te velde brengen, niet weinig bijdragen, om zulk een' grond te zuiveren en voor de houtteelt behoorlijk voor te bereiden.

(1) Wij noemen hier slechts ploeg en egge, als de gereedschappen, die overal verkrijgbaar zijn. Het spreekt echter van zelf, dat in dit geval ook andere landbouw-werktuigen nog, waar zij beschikbaar zijn, gebruikt en zoo somtijds ook der houtteelt van dienst zouden kunnen worden, gelijk het b.v. bekend is, hoe voor het vernielen van kweek en puingras inzonderheid de paardeschoffel, als een voortreffelijk werktuig, kan aanbevolen worden.

Waar het zuiveren van den bodem niet door voorafgaande cultuur, maar uitsluitend door eene zorgvuldige bewerking van den grond plaats zal hebben, ook daar is zeker het ploegen het geschiktste middel. Zelfs is dit het geval, wanneer het meermalen moet plaats hebben en al ware het, dat daarop nog eene dieper gaande bewerking volgen moest. Tot dit zuiveren van den bodem ploegt men eerst zoo vlak (ondiep) mogelijk en gaat met elke herhaling van het ploegen eenigzins dieper. Dat overigens tot dergelijke zuivering een drooger jaargetijde en eene gunstige weêrsgesteldheid moeten waargenomen worden en dat het daarbij braaf mag stuiven, behoeft wel naauwelijks vermelding.

Het spitten.

Wat het spitten betreft, zoo is het werk zelf zoo éénvoudig en algemeen bekend, dat eene omschrijving er van onnoodig is. Best geschiedt het met de gewone schop, zie Fig. 2 *a*, of met de spade, zie Fig. 2 *b*, die, op vasteren bodem, of waar worteleinden, grootere steenen of dergelijke aanwezig zijn, nog steviger is en meerder weêrstand biedt. Waar ondereinden en zwaardere wortels het werk belemmeren, moet daarenboven de bijl niet zelden hare hulp verleenen. De moeite, aan hunne wegruiming verbonden, regelt zich echter niet uitsluitend naar hunne betrekkelijke zwaarte, maar ook naar den toestand, waarin wij ze aantreffen, daar het een groot verschil maakt, of deze overblijfselen nog gaaf zijn, of reeds in half vermolmden toestand verkeeren. Waar het ondereinden van zwaardere boomen geldt, in nog gaven toestand, daar berooft men ze rondom,

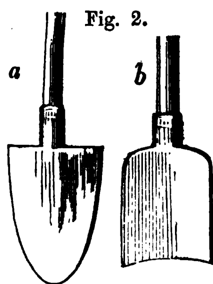


Fig. 2.

met behulp van spade en bijl, van de wortels en graaft ze vervolgens als het ware uit. Veel arbeid nu is hieraan verbonden, maar voor den houtteler vormt hij geen eigenlijk bezwaar, zoo hij slechts over de noodige handen beschikken kan. Het hout toch neemt in waarde toe in evenredigheid met den arbeid en daarmede wordt deze dus weder vergoed. Vordert dus de oude boschgrond slechts eene minder diepe bewerking, dan moet het spitten hem tot nieuwe cultuur voorbereiden. Maar ook gronden, die in hooger mate met steenen bezet zijn, worden best met de spade bewerkt. Stuit men op steenen van zeer grooten omvang, zoo kan men ze laten vallen, waartoe men den onderliggenden bodem slechts tot op genoegzame diepte behoeft weg te graven. Evenzoo is het spitten, bij minder diepe grondbewerking, ook verkieselijk op een zeer afgebroken en van hoogten en laagten doorsneden terrein. Merken wij echter op, dat, waar deze als stuif- of vlugzand voorkomen, weinig of niet bekorst, elke bewerking, hoegenaamd ook, afgekeurd moet worden, die het losmaken van den bodem ten doel heeft. Hierdoor kunnen wij ons toch eenen vijand verwekken, wiens verwoestingen niet zoo spoedig weder gestuit zijn.

Wat eindelijk het spitten zelf aangaat, zoo moet daarbij niet alleen de grond gekeerd, maar ook de omgekeerde kluit genoegzaam verbroken worden. Vooral op stijver' bodem en op zulk eenen, die met eene taaijere zode bedekt is, kost dit meerdere moeite, ofschoon het juist op dezen het noodigst is. Verder behoort het spitten en inderdaad elke grondbewerking zóó te geschieden, dat daarbij, zoo veel doenlijk, alle kleinere ongelijkheden van het terrein weggenomen, mindere hoogten geslecht, geringere diepten aangevuld worden. Zoo toch alléén bekomt men een meer effen terrein, zonder hoogten en laagten, waar aan het houtgewas

een gelijker stand en daarmede ook een gelijkmatiger groei verzekerd is. Bij eenigzins rondliggende akkers of waar elders men afloop van water behoeft, moet daarentegen het spitten bevorderlijk gemaakt worden aan het daarstellen der noodige welving, van glooijingen, hellingen, enz., waartoe het, met eenig oordeel verrigt, veel kan bijdragen.

Het riolen.

Wordt nu bij spitten en ploegen beide slechts de buitenste aardkorst of de oppervlakte van den bodem losgemaakt, thans moeten wij overgaan tot het beschouwen van die wijzen van bewerking, bij welke men tot op grootere en dikwijls vrij beduidende diepte doordringt en die men onder den algemeenen naam van *diepspitten* zou kunnen zamenvatten. Hiertoe behooren het *riolen*, het *wenden* en het *zinken*, allen reeds vroeger door ons genoemd. Wij moeten vooraf echter opmerken, hoe men hier nog niet algemeen eene juistere onderscheiding aangenomen vindt. Veeltijds verwart men toch de éène handelwijze met de andere en geeft hier de eene, elders weder de andere benaming aan elke bewerking, bij welke de bodem op grootere diepte wordt losgemaakt. Dat hier intusschen een zeer wezenlijk verschil bestaat, zoo dat men de eene bewerking bepaald van de andere moet onderscheiden, zal ons, bij eenig onderzoek slechts, duidelijk genoeg blijken.

Het riolen onderscheidt zich hierdoor, dat, ofschoon ook de ondergrond dieper wordt losgemaakt of gebroken, de ligging echter der lagen geheel onveranderd blijft. Zij blijven elkander dus in dezelfde orde opvolgen en de bouwvoor of bovengrond vormt alzoo ook voortdurend de bovenlaag. Om hiertoe te geraken, moet echter de verwerking van den grond zich bepalen tot eene eenvoudige voortschuiving der

verschillende lagen, op welke wijze alléén hare vroegere ligging kan behouden blijven. Hiertoe nu opent men één of meerdere putten, die ieder met den grond van één of ook wel van meerdere opvolgende putten aangevuld worden.

Niet moeijelijk is het riolen, waar men met het openen van slechts eenen enkelen put kan volstaan. Dit is namelijk mogelijk, waar slechts twee lagen en de onderste van deze daarenboven slechts tot op geringe diepte zullen gebroken worden. Duidelijk wordt dit uit Fig. 3, waar 1 de geopende, 2, 3, 4 de opvolgende putten aangeven; *a* toont het gat aan, waaruit reeds de grond op den buitenkant *b* opgeworpen ligt; *c* de weinig diepe onderlaag, die thans in de eerste plaats in den put zelven losgemaakt wordt; *d* de bovengrond, die vervolgens uit put 2 in de ledige ruimte *a* van put 1 overgeschoven wordt en die deze geheel aanvult; *e* de onderlaag, die, thans blootgekomen, in den put zelven gebroken en met de bovenlaag *f*, uit put 3, bedekt wordt. Hier verandert dus de onderste laag, ofschoon zij gebroken wordt, niet van plaats, terwijl de bovenlaag slechts één put voortschuift.

Fig. 3.

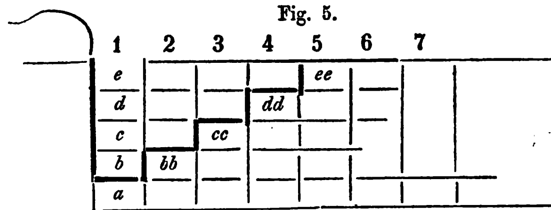
Moeijelijker wordt reeds deze bewerking, waar de onderlaag tot op grootere diepte zal gebroken worden, zoodat ook zij, daar dit niet geheel in den put zelven geschieden kan, voor een gedeelte eene voortschuiving vereischt. Hierdoor toch wordt ook eene verdere voortschuiving der bovenlaag noodzakelijk, gelijk Fig. 4 dit nader aantoonen zal.

Fig. 4.

Hier zien wij namelijk in 1 den eerstgeopenden put, uit welken echter voor als nog alléén de bovenlaag op den kant *b* uitgeworpen is; *c* toont de onderlaag aan, voor zooverre die mede verwijderd moet worden, om het onderst gedeelte dezer laag in *d* te kunnen breken. Het in *c* ontstane tekort kan niet anders aangevuld worden, dan met het bovengedeelte der onderlaag uit put 2, aangegeven onder *f*. Hiertoe is echter de verdere verschuiving van de bovenlaag *e* uit den put 2 noodzakelijk, zoodat ook deze op den kant *b* uitgeworpen wordt. Alzoo kan eerst de bovenlaag uit put 3, onder *h* aangewezen, den put 1 in *a* geheel aanvullen. Hier wordt dus het ondergedeelte der onderlaag op de plaats zelve gebroken, terwijl het bovendeel dier laag één, de bovenlaag daarentegen twee putten voortschuift. Ook volgt hieruit van zelf het werken met een' zoogenaamden dubbelen put. De dikke lijnen op het figuur geven duidelijk genoeg den vorm aan van dezen dubbelen, geheel geopenden put.

Moeijelijker nog wordt het riolen, waar men een grooter aantal lagen breken zal, die allen elkander in dezelfde orde moeten blijven opvolgen. Ook hierin kan echter deze bewerking voorzien, mits slechts het aantal der putten in verhouding sta tot dat der lagen. Zoo is bij Fig. 5 tot grondslag aangenomen het breken van niet minder dan vijf lagen, waar-

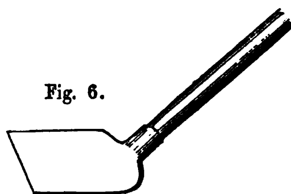
Fig. 5.



van de onderste echter op de plaats zelve kan losgemaakt worden. De dikke lijn geeft ook hier den geheel geopenden zamengestelden put aan. Eerst wordt de onderste

laag in put 1, in *a*, op de plaats zelve, gebroken. De grond der opvolgende laag verschuift slechts één, der derde laag twee, der vierde laag drie, der bovenlaag eindelijk vier putten. Alzoo wordt, na het breken der onderlaag, de put 1 achtereenvolgend aangevuld; in *b*, met den grond uit *bb*; in *c*, met dien uit *cc*; in *d*, met dien uit *dd*, eindelijk in *e*, met dien uit *ee*.

In verre de meeste gevallen echter wordt bij het riolen slechts een breken van twee lagen gevorderd en wel van eene betere boven-, van eene meer onvruchtbare en doode onderlaag. Het opensteken van den put heeft in den regel plaats aan een der einden van het veld en geeft de breedte aan der streep, die men telkenmale zal onder handen nemen. Die breedte moet zoo genomen worden, dat de noodige ruimte bij het werken niet ontbreekt. Zij rigt zich dus naar het aantal arbeiders, die in éénen put zullen staan, maar behoort zelfs voor één' enkelen man niet minder dan een vier- of vijftal ellen te bedragen. In allen gevalle zal het aannemen eener vaste maat het gemakkelijk maken, elk oogenblik zulk werk op te meten en, wil men dit, zoo verre af te betalen. Veeltijds geschiedt het bij aanneming, tegen eenen vast bedongen prijs voor zekere bepaalde maat (veelal nog de Rijnl. roede). De opneming van het werk mag zich echter niet tot dit eenvoudig opmeten bepalen, maar moet zich ook uitstrekken tot de diepte, waaromtrent men zich verzekert door eenen peilstok, op welken de overeengekomene maat ingekerfd is en waarmede men aan verschillende plaatsen peilt. Nog meer overigens dan het spitten kan het riolen, en inderdaad elke diepere grondbewerking, dienstbaar gemaakt worden aan het effenen van het terrein en het bevorderen of daarstellen van glooijingen en dergelijke, ofschoon dit geen later effenen, vooral na het poten, uitsluit, waartoe dan bijzonder geschikt is de hier-



nevens, zie Fig. 6, afgebeelde schop. Overigens geven bij diepere grondbewerking ondereinden en wortels betrekkelijk veel minder moeite, dan bij het spitten. Veel meer worden zij hier toch als van zelven losgegraven, terwijl het losstooten en afhakken der wortels, zoo verre dit noodig is, althans niet moeijelijker wordt.

Wat nu het nut van het riolen aangaat, zoo komt deze bewerking vooral dáár in aanmerking, waar wel de bovengrond, voor het minder diep wortelend gewas, genoegzame diepte bezit, maar ten gevolge van een' ondoorlatenden, vasten ondergrond aan uitersten van droogte of vocht blootstaat. Waar hardere banken aanwezig zijn wordt zulk eene bewerking ook volstrekt noodzakelijk. Ook in andere gevallen echter is zij nuttig, als strekkende, om bij vochtiger weder het overtollig nat te doen doorzakken, om, bij grootere droogte, het opstijgen van water uit de dieper liggende grondlagen te bevorderen.

Het wenden.

Wij komen thans tot zulke bewerkingen van den bodem, die zich van ploegen, spitten en riolen ten eenemale onderscheiden door de verandering, die hier plaats grijpt in de betrekkelijke ligging der grondlagen. Het wenden is dan ook in zeker opzigt juist het tegendeel van het riolen. Blijft namelijk de ligging der lagen bij laatstgenoemde bewerking onveranderd, hier daarentegen heeft eene geheele omkeering plaats, zoo dat de bovengrond in zijn geheel onder, de onderlaag bovenkomt. De bewerking zelve is eenvoudig en van alle diepere grondroeringen het gemakkelijkst. Elke put wordt hier namelijk achtereenvolgend in zijn geheel

uitgegraven, zijn bodem daarop meestal een spit diep losgemaakt en daarop weder met den grond van den naastvolgenden put gevuld. Dat de grond dus bij dit omzetten uit den éénen put in den anderen geheel omgekeerd of gewend moet worden, valt van zelf in het oog. Evenzeer is het duidelijk, dat een enkele put hier volstaat en dat alle verdere verplaatsingen van grond daarmede vervallen.

Het wenden is vooral van toepassing bij dieper wortelende boomgewassen, die een' diep lossen bodem vereischen. Deze ontleenen toch zóó veel meer nut aan den rijkeren, meer doorwerkten bovengrond. Het is waar, dat de groei der wortels ook dezer boomgewassen zich in zekere mate wijzigt naar de ligging der betere grondlagen. Liggen alzoo deze nader aan de oppervlakte, zoo zullen ook zij die meer naderen en hooger zich verspreiden. Deze gewijzigde groei blijft echter altijd een gedwongen groei en niet die natuurlijke, waarbij de krachtigste ontwikkeling plaats heeft. Voor den voorspoedigsten groei dus van zulk boomgewas blijft dit wenden noodzakelijk of wel zulk eene andere bewerking, die evenzeer aan het doel beantwoordt, tenzij dan dat de bodem van dien aard is en die losheid bezit, die alle grondroering overbodig doet zijn.

De diepte op welke het wenden moet plaats hebben, is afhankelijk niet alleen van de houtsoort, die men uitplanten zal, maar ook van den toestand van den bodem. Dit staat altijd vast, dat er meer onmiddelijk, dat is ter diepte van omtrent ½ el onder de wortels, geene harde platen of oerbanken mogen voorkomen. Zoo kan dus, waar deze aangetroffen worden, een dieper breken van den grond noodig zijn, dan de houtsoort dit, op zich zelve genomen, zou vereischen.

Waar dit nu het geval is, daar wordt het een wezenlijk nadeel van het wenden, dat de betere grondlaag daarbij al te diep kan vallen. Inderdaad wordt er zeer veelvuldig

ten dezen aanzien misgetast, en berokkent men zich daardoor groote schade. Hieruit vloeit toch voort, dat er eene al te groote tijdruimte verloren gaat, alvorens de wortels van het houtgewas de betere grondlaag bereiken. Vooral waar dus de bovengebragte laag arm is, kwijnt het welligt vele jaren lang, alvorens de wortels zoo verre gevorderd zijn. Heeft dit echter ook ten slotte plaats, zoo mag men nog met grond betwijfelen of dit plantsoen zich ooit genoegzaam zal herstellen. Er behoort toch veel toe en het komt slechts zelden voor, dat houtgewas, dat eenmaal jaren lang treurde nog een' weliger groei aanneemt. Zoo is dus dit nadeel niet gering te achten en begraaft men werkelijk bij het te diep wenden een aanzienlijk kapitaal, om er jaren lang geene renten van te genieten. En zal het houtgewas er eindelijk voordeel van trekken, dan is het daarvoor dikwijls te laat.

Naarmate dus de grondroering dieper moet doordringen, levert ook het wenden grooter bezwaar op en wordt er meer en meer, tot de doelmatigste behandeling van den bodem, eene andere bewerking vereischt, die beter aan al de eischen van het boomgewas kan voldoen.

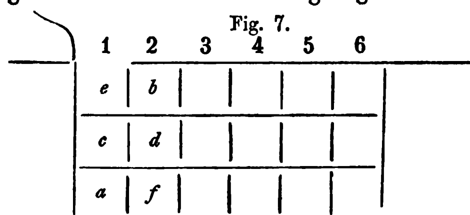
Het zinken.

Zulk eene bewerking nu levert het zinken op, dat, wat de ligging der onderscheidene grondlagen betreft, in zekeren zin een' middenweg vormt tusschen het riolen en wenden. Terwijl men toch ook hier, even als bij de laatstgenoemde bewerking, de bouwvoor of teelaarde laat vallen of zinken, zoo geschiedt dit echter niet zóó als daar tot op den bodem van den put. Integendeel vormt deze bij het zinken eene middenlaag, die den gebroken ondergrond vaneen scheidt en in eene boven- en onderlaag verdeelt, de eerste waarvan de nieuwe oppervlakte daarstelt, terwijl de andere de onderste losse bedding vormt.

Deze ligging der lagen vereenigt inderdaad groote voordeelen in zich. Boven het riolen heeft deze bewerking voor, dat de bovengekomene aardlaag, daar zij uit de diepte opgedolven en meer dood is, minder spoedig met onkruid beslaat, een voordeel echter, dat zij met het wenden deelt. Boven het wenden heeft zij voor, dat de betere grondlaag niet al te zeer in de diepte bedolven wordt. Boven beide heeft zij voor, dat men bij haar aan die laag juist die ligging kan geven, welke het meest gepast is en dat zij zich dien ten gevolge in het belang van het houtgewas op het veelvuldigst laat wijzigen, zoo dat zij in de behoeften der meest van elkander verschillende houtgewassen kan voorzien. Wel mag zij dus onder de diepere grondroeringen als de voortreffelijkste geacht worden en als zulk eene, die bij de houtteelt van zeer ruime toepassing is en, doelmatig aangewend, naauwelijks te wenschen overlaat.

Het zinken geschiedt met eenen enkelen of wel met eenen dubbelen put, al naarmate men aan de onderlaag eene mindere of wel eene meerdere dikte wil geven. In het eerste geval nadert deze bewerking nog meer het wenden en levert zij minder bezwaar op, gelijk Fig. 7 dit genoegzaam aanwijst. Hier zien wij in 1 de geopende put, in 2, 3, 4 de opvolgende putten; *a* stelt voor den nog niet gebroken grond in den open put, waarvan het losmaken, op de plaats zelve, aan het openen van eenen nieuwen put voorafgaat; *b*, den bovengrond of bouwvoor, die daarop valt en van put 2 in put 1 overgaat; *c*, de plaats voor dezen grond bestemd; *d*, in put 2, den ondergrond, die in *e* den put 1 aanvult; *f*, den ondergrond, die in put 2 overig

Fig. 7.



blijft en op de plaats zelve gebroken wordt, alvorens men den put 3 opent.

Eenigzins moeijelijker is het zinken met eenen dubbelen put, zoo als wij ons dit in Fig. 8 aangewezen vinden.

Fig. 8.

1 2 3 4 5 6 7
g d
e b
c f
a h

Hier geven 1 de geheel, 2 de gedeeltelijk open put aan, terwijl 3, 4, 5 de plaats der opvolgende putten aantoonen; *a* is de nog niet gebroken grond in put 1, die in de eerste plaats losgemaakt moet worden, alvorens men tot de aanvulling dezer put kan overgaan. Deze nu geschiedt vooreerst door het verwerken van den ondergrond *b*, put 2, in *c*, put 1; verder door het openen van put 3 en het overbrengen van den bouwgrond, aldaar aangegeven onder *d*, in *e*, put 1; eindelijk door het verwerken van den ondergrond *f*, in put 2, naar *g*, put 1. Hiermede nu is deze put geheel gevuld en kan men overgaan tot het losmaken van den ondergrond *h*, in put 2.

Hoe voortreffelijk nu deze bewerking zij, toch geeft zij aanleiding tot eene enkele bedenking, die echter niet alleen voor haar, maar voor elke andere grondbewerking van toepassing is, bij welke doode, onderliggende lagen bovenkomen en zeer dikwijls het uit de diepte opgedolven zand de nieuwe oppervlakte daarstelt. Is het namelijk een los en fijn zand, dat over groote uitgestrektheden de nieuwe bovenlaag vormt, dan zal er werkelijk gevaar van verstuiving ontstaan ofschoon het niet voorbij gezien mag worden, dat bij een spoedig opgevolgd bepoten, het houtgewas zelf aldra den windvang breekt. Waar men echter zaaijen wil, wat intusschen op zulke losgemaakte gronden slechts bij uitzondering voorkomt, daar heeft de wind

langeren tijd op de oppervlakte vat en kan dus zulk ligt zand ook voor aangrenzende landerijen gevaarlijk worden. Is intusschen het veld, dat men losmaken zal, slechts eenigzins met eene zode of plagge bedekt, dan is daarmede ook het middel tegen dit gevaar voorhanden, daar het opzetten van hier en daar eene zode, op eene el of daaromtrent uiteen, grootelijks bijdragen zal, om alle kwade gevolgen af te weeren, en de wind in dat geval geen genoegzaam vat heeft op het tusschenliggend zand, om eenig beduidend nadeel te kunnen aanbrengen.

Wij hebben thans de werkzaamheden aangegeven, die in betrekking staan met het breken van den grond, die zeker in sommige gevallen zich eenigzins zullen moeten wijzigen, in zooverre vaste leembanken, onvruchtbare veenlagen of dergelijke tot eene opzettelijke vermenging van zulk een' grond nopen kunnen. Maar zeker wordt de bewerking daardoor niet minder grondig en wanneer men nu hierbij in aanmerking neemt, dat deze meer of minder diepe grondroering hier niet maar alléén aan enkele weinige oorden plaats heeft, maar zeer algemeen gebruikelijk is, zoo blijkt er zeker wel genoegzaam uit, hoe voortreffelijk hier te lande de voorbereiding van den bodem tot de houtteelt, grootendeels door schop en spade, geschiedt en hoe men daarbij voor geene kosten terug deinst. Hoezeer verschilt hiermede nu wat een Duitsch Schrijver in een werk, eerst onlangs verschenen, van het gebruik van spade en schop bij deze cultuur zegt: »Der Umbruch mit den Spaten oder der Hacke ist zur Anwendung im Groszen viel zu zeitraubend und kostspielig und er findet deshalb nur in Forstgärten oder da statt, wo die Kosten durch mehrjährige Benützung des Bodens zum Anbau mit Feldgewächsen wieder ersetzt werden (1)."

(1) Zie C. Heijer, *der Waldbau*, pag. 62.

Hoe algemeen nu echter zulk eene grondroering in gebruik is, toch zijn er ook gevallen, waarin geen losmaken, maar een bevestigen van den bodem noodzakelijk wordt. Dit heeft namelijk plaats bij de verstuivingen, die men zoowel op het diluvium als op onze duinen aantreft, die dikwijls belangrijk nadeel kunnen aanbrengen, zoo men ze niet tijdig beteugelt. Dat dit met vrucht kan geschieden, hebben vele voorbeelden geleerd, waarvan wij hier, met het oog op ons diluvium, alléén willen noemen het Delensche zand, groot bijna 600 bunders, dat, voor weinige jaren binnen een betrekkelijk slechts kort tijdsverloop bedwongen en met dennen en eiken bepoot, thans alleen nog in de herinnering bestaat en een deel uitmaakt van de met elk jaar zich uitbreidende aanplantingen bij de Woeste Hoeve, op het landgoed Sonsbeek, bij Arnhem.

In dit voorbeeld nu vinden wij ons reeds voor een goed deel den weg aangewezen, die tot dit beteugelen van het zand moet worden ingeslagen. Er kan hier namelijk van geene eigenlijke bewerking van den bodem sprake zijn, die immers slechts eene sterkere woeling van het zand zou ten gevolge hebben. Integendeel is hier alléén van dienst zulk eene beplanting, die voor dergelijke gronden geschikt is. Zoo hebben wij de planten, die meer bepaald op het duin te huis behooren, reeds leeren kennen, als bijzonder geschikt ter bevestiging van het zand. Van daar dan ook de zorg, die men besteedt aan het bezetten der duinen met helm en het waken tegen het wegrooven van dit gewas, dat, van technisch gebruik zijnde, niet zelden opgeplukt wordt. Bij het uitpoten geeft men allereerst acht, dat dit op voegzamen afstand geschiedt. Plaatst men toch de wissen te digt op elkander, zoo verstikken de planten te spoedig; valt men

in het tegenovergesteld uiterste, zoo laat men aan den wind eene te groote speelruimte op het zand. Naar de opgaven van den Heer GEVERS VAN ENDEGEEST (1), zoude een afstand van 14 d. Rijnl., (37 d. Nederl.) in de regels, tegen 24 d. Rijnl., (63 d. Nederl.), tusschen de regels, eene voegzame maat zijn. Bovendien geeft men echter ook acht op de rigting aan de regels te geven, die zoo behoort te zijn genomen, dat de heerschende Zuid-Westen winden zoo weinig mogelijk op het zand vat hebben.

Zulk eene bevestiging van het zand, in de duinen de algemeen gebruikelijke, heeft echter één groot bezwaar, namelijk, dat zij kostbaar is, en, buiten deze beteugeling, door geenerlei andere voordeelen vergoed wordt. Het blijft dus altijd nog eene gewigtige vraag, in hoeverre hetzelfde doel niet nog langs eenen anderen weg zou te bereiken zijn, langs eenen weg namelijk, waarbij meer of minder aanzienlijke inkomsten ook eene geldelijke belooning schonken voor al de bestede moeiten en kosten. Natuurlijk denken wij hierbij allereerst aan de houtteelt en valt ons oog onder de boomgewassen, die men met dit oogmerk welligt zou kunnen uitplanten, als van zelf op den groven den, een boom, die elders zoo uitnemend op het dorre zand slaagt en best ook nog tegen den zeewind bestand schijnt. Die aanplanting stuitte echter op eene groote moeijelijkheid, gelegen in de onmogelijkheid, om op de gronden daar in de nabijheid zulke planten te telen, die men met de kluit kon verzetten, het gevolg waarvan was, dat men zich verpligt zag het plantsoen van elders aan te schaffen. Natuurlijk is het echter, hoe zulk eene beplanting onder deze omstandigheden buitengemeen kostbaar moet worden. Voegt men nu hierbij, dat van deze van verren afstand aangebragte planten verre het grootst gedeelte sterft, dan laat het zich begrijpen,

(1) Zie Schr. welbekend geschrift over de duinvalleijen.

wat er van zulke beplantingen voor de bevestiging van het duin te wachten is.

Een onzer bekwaamste landhuishoudkundigen (1) heeft echter hier nog op een' anderen weg gewezen, als die mogelijk tot het doel voeren zoude, hierin bestaande, om eenvoudig de dennen zonder kluit uit te poten, waarbij vele moeijelijkheden wegvallen en de planten allereerst in de onmiddelijke nabijheid zelve op eene betrekkelijk kleine oppervlakte konden gewonnen worden (2) en dus zoo groote kosten zouden bespaard blijven. Nieuw is in allen gevalle deze méthode ook zelfs hier te lande niet. De genoemde landhuishoudkundige zelf maakt gewag van bosschen in het begin dezer eeuw in het Zutphensche op die wijze uitgeplant en die thans timmerhout opleveren, terwijl zij, wat meer is, reeds voor langen tijd in de duinen zelven met goed gevolg moet zijn beproefd geworden. Later is zij op de Veluwe opgevat geworden en kan men haar daar ook thans nog toegepast vinden. Daar gelaten nu of deze méthode ginds verkieselijk te noemen is, waar het poten van dennen met de kluit tegenwoordig zoo uiterst gemakkelijk en veilig plaats heeft, is deze wenk zeker voor de duinen, waar deze meer gewone handelwijze zoo goed als onmogelijk is, van het hoogste gewigt, vooral in zoo verre toch het bedekken met dennenbosschen de eenige weg schijnt, langs welken zij uit hunnen toestand van verlatene woestheid kunnen opgebeurd en vruchtdragend gemaakt worden. Inderdaad is het belang der zaak

(1) De Heer Dr. STARING, in een artikel voorkomende in de *Landbouw-Courant*, N°. 39, Jaargang 1855. Het is ons niet mogen gelukken het geschrift in handen te bekomen van den Heer TWENT VAN RAAPHORST over dit onderwerp, die reeds voor vele jaren met goed gevolg de thans voorgeslagene handelwijze in de duinen zou hebben toegepast.

(2) Hoe dit geschieden kan zal later aangewezen worden, wanneer wij ons met de aanschaffing van het plantsoen opzettelijk zullen bezig houden.

van dien aard, dat de aanwijzing met naauwgezetheid althans verdient beproefd en met ernst behartigd te worden.

Wat nu de verstuivingen van ons diluvium betreft, zoo groeit ook daar het helmgras en heeft men er ook proeven genomen met de zandhaver, wier breed blad haar tot bovengenoemd technisch gebruik ongeschikt maakt. Hier bedient men zich echter ook van heideplaggen, die men op bepaalde afstanden van elkander uitlegt en heeft men het zand ook tot stilstand gebragt door het uitzaaijen van heidekruid. Zoo is het Kyenberger zand, onder Apeldoorn, grootendeels bedwongen door het beleggen met plaggen op eene schrede afstands van elkander. Gedoogen de omstandigheden niet, dat men de verstuiving met plaggen belegt en dan bepoot, zoo tracht men toch vooreerst hare uitbreiding te voorkomen. Men heeft hiertoe met goed gevolg gebruik gemaakt van omwallingen van zand, met heideplaggen belegd, achter welke men dennenzaad heeft uitgepoot, ter diepte van 2 tot 3 duimen, dat, wegens deze diepere ligging, ook in dit stuifzand, goed opgekomen is. Ook heeft men met min of meer gunstigen uitslag beschuttingen daargesteld van plantsoen, opdat het zand daartegen stuite en binnen dezen levenden wal tot rust kome en met heide begroeije, om vervolgens op zijne beurt beplant te worden.

Tot het daarstellen van zulke beschuttingen of mantels bezigt men dennen, waartoe men het plantsoen aankweekt en die men, met eiken er onder, tot cingels uitpoot. Daarbij wordt de voortgang van het zand aan de binnenzijde zoo mogelijk gestuit door het leggen van plaggen of, bij gemis daarvan, door het uitzetten van rijshout, waartegen het zand zich ophoopt, terwijl verder een beplanten met helm dit eenigzins tot rust brengt. Maar ook aan de buitenzijde behoeven deze cingels eene beschutting en moet wel een wal of andere dergelijke keering schapen, wild, enz.

afweren. Verder is het niet genoeg deze beveiligings-werken daar te stellen, maar men moet ze ook onderhouden tot de dennen genoeg opgegroeid zijn, om ze overbodig te maken. Het eikenhout er onder mag overigens niet ontbreken, daar men de naakte stammen der hooger opschietende dennen, op zich zelven genomen, nog niet voor eene genoegzame beschutting houden mag. Eindelijk moeten zulke beschuttingen, zullen zij doel treffen, de geheele verstuiving omgeven en behooren ook de cingels, door een later zaaijen of bijplanten, eene meerdere breedte te hebben, dan waarop zij oorspronkelijk aangelegd waren.

Een andere weg, hier gevolgd, die, wat zijne strekking betreft, werkelijk min of meer van den zoo even aangewezen verschilt, bestaat in het daarstellen van dennenzoomen op meerder' of minder' afstand uit elkander, die, opgroeijende, den wind keeren, waardoor het zand der tusschenliggende strepen meer tot rust komt en dien ten gevolge langzamerhand als van zelf begroeit en naar verkiezing bezaaid of bepoot kan worden. Intusschen vorderen ook zulke zoomen in den beginne zelven eene beschutting en heeft men daarbij, gelijk trouwens bij elke beplanting van een' zeer lossen en stuivenden bodem, het plantsoen tegen tweederlei bezwaar te beveiligen en wel 1°. tegen het blootstuiven der wortels; 2°. tegen het onderstuiven der planten.

Wat het blootstuiven der wortels betreft, zoo staat naauwelijks een andere weg open dan den grond rond de planten met eenig ruigte te bedekken, althans zoo dit beschikbaar is. Tegen het onderstuiven daarentegen moeten ook hier afkeeringen daargesteld worden van schansen, van rijs of derg. gemaakt, die, op 15 tot 20 ellen afstands van den zoom aangebragt, het aanstuivend zand tegenhouden. Meest staat men aan dit onderstuiven bloot op de lagere gedeelten van het veld, waar men daarom ook aanbevolen

heeft grootere dennen, van 1 tot 2 ellen hoogte en van zware kluiten voorzien, uit te poten, ofschoon het bezigen van zulke groote dennen altijd eene zaak blijft, die vrij kostbaar en werkzaam is en veeltijds een afsterven van vele planten ten gevolge heeft, terwijl zulk plantsoen, ook waar alles meest naar wensch afloopt, in zijn' groei eene langdurige vertraging ondervindt. Overal, waar het dus niet volstrekt noodig is, daar zijn zeker, ook voor den aanleg van zulke zoomen, kleinere planten te verkiezen, die op veel minder prijs te staan komen, veel zekerder aanslaan en veel spoediger doorgroeijen, zoo dat zij de terzelfder tijd uitgepote grootere dennen nog zeer dikwijls in groei zullen vooruitstreven (1). Op de hooger gelegene plaatsen, waar de zoomen over de duinen of hoogten zelven aangelegen worden en het gevaar van onderstuiven dus niet bestaat, zijn zulke kleinere planten althans zeker te verkiezen. Ons schijnt het overigens toe, dat, zoo zulke zoomen doelmatig en met zorg daargesteld worden, zij zeker wel aan het doel beantwoorden moeten en allezins geschikt zullen bevonden worden, om het zand te keeren en tot de bevestiging van zelfs uitgestrektere vlakten op het krachtigst bij te dragen (2).

DE BEWERKING VAN DEN DALGROND.

Vordert nu het stuifzand zulke geheel bijzondere voorzieningen, niet minder is dit het geval met den waterzuchtigen bodem. De werkzaamheden, aan dezen verbonden, staan echter in een te naauw verband met die, welke betrekking hebben op de afsluïting en beschutting, om ze reeds

(1) Vooral zal dit het geval zijn, wanneer men ze met de dennenboor verzet, op welk gereedschap wij later zullen terugkomen.

(2) Vergelijk het berigt over den aanleg van zulke dennen-zoomen, waaraan wij hier meerdere bijzonderheden ontleenden, van den Heer W. N. Bolt, zie *Landbouw-Courant*, Jaargang 1855, N°. 47.

hier uitvoeriger na te gaan. Zij zullen dus eerst in een volgend hoofdstuk hare plaats vinden, terwijl wij hier ons nog een oogenblik bepalen willen bij de voorbereiding tot houtcultuur van den dalgrond. Dat deze toch veel oplevert, wat bij de behandeling van andere gronden niet voorkomt en wel eene bijzondere vermelding vordert, zal zeer spoedig ons blijken.

Na het afgraven van het eigenlijk veen blijft namelijk nog over de bolster en het afgeworpen ligtere, voor turf minder geschikte veen, dat echter in dien toestand, waarin het verkeert, onvruchtbaar is. Zal deze stof dus der cultuur van dienst zijn, zoo moet zij tot eene verdere ontbinding gebragt en aan haar zulke bestanddeelen toegevoegd worden (vooral anorganische), als waaraan zij gebrek heeft. Ook is het reeds vroeger opgemerkt, zie blz. 238, hoe eene krachtige bemesting tot zulk eene uitkomst medewerken en den onvruchtbaren bolster in eene vruchtbare teelaarde omzetten kon, zoodat de bodem langs dien weg tot eene zeer aanzienlijke waarde opgevoerd werd. Het is dus slechts de vraag, of niet de kosten, aan zulk eene bemesting verbonden, voor de houtteelt te groote bezwaren opleveren. En inderdaad is het antwoord hierop minstgenomen twijfelachtig te noemen. Zoo kunnen b. v. de zoogenoemde straatmest, de haardasch en de zeepziedersasch, die bij ondervinding gebleken zijn, bij de ontginning van zulke gronden, de voorkeur te verdienen, niettegenstaande hunne krachtige werking, om die meerdere kostbaarheid voor de houtteelt naauwelijks aangeprezen worden. Ook heeft men, in de plaats eener eigenlijke bemesting, het gebruik van den kalk aanbevolen, als een middel, uitsluitend bestemd, om de organische stoffen tot ontbinding te brengen en langs dien weg den grond te verbeteren (1). Men achtte daartoe een

(1) Zie *Tijdschrift van Nijverheid*, Jaargang 1843, dl. VII, blz. 513 tot 517.

10- tot 15tal mudden pr. bunder voldoende, dien men, nadat hij eenigen tijd aan de lucht is blootgesteld geweest, bij goed droog weder uitstrooit. Daar hij echter met de grootst mogelijke hoeveelheid plantaardige stoffen in aanraking gebragt moet worden, moet hij hiertoe zeer fijn zijn en goed door den grond geroerd worden.

Vraagt men ons echter, of nu zulk eene toch slechts zwakke bestrooijing met kalk bij de houtteelt groote vruchten dragen zal, vruchten, die eenigzins duurzamer zijn, zoo durven wij daarop naauwelijks een bevestigend antwoord geven. Inderdaad wij mogen het niet ontveinzen, dat wij in het algemeen en ook hier in het bijzonder voor de houtteelt veel meer heil verwachten van eene doelmatige bewerking van den bodem, dan van het bezigen van meststoffen, die, zullen zij eenig nut doen of eenen meer merkbaren invloed uitoefenen, toch niet in al te geringe hoeveelheden mogen aangewend worden. Zeker heeft men aangevoerd, dat door eene bemesting ook een voorafgaand verbouw van veldvruchten mogelijk werd, ja men is verder gegaan en heeft zelfs met cijfers aangetoond, dat zelfs eene zwaardere bemesting met de andere buitengewone kosten dier verbouwing door zulk eene voorafgaande cultuur ruimschoots vergoed werden (1). Maar wij moeten

---

(1) Dat eene voorafgaande bemesting en bebouwing van het land vooral bij den dalgrond wenschelijk zouden zijn, wordt ook gesteld in het bekend geschrift, getiteld: *Landontginning*, van den Heer Konijnenburg, een bevoegd beoordeelaar zeker, die, op grond van het voordeel, dat zij geven zal, bepaald voor eene voorafgaande gedurende drie jaren volgehoudene cultuur gestemd is en, ofschoon hij erkent, dat de voorafgaande bemesting voor de houtteelt niet altijd onmisbaar is, echter daarop, zie blz. 27, volgen laat: „Verre verkieselijk is het derhalve, den meer zekeren weg te bewandelen, dien zoowel de wetenschap als de ervaring ons aanwijzen. Volgens de voorschriften van deze is het noodig, dat de bezande grond eerst voldoende wordt bemest en met aardappelen beteeld, een tweede jaar met rogge en een derde jaar weer met aardappelen, telkens na eene vereischte bemesting. Zulk eene beteling kan dáár, waar de

het ook als onze meening opperen, dat land, dat zóó ruimschoots de kosten vergoedt, die men er aan besteedt, en, in dier voege toebereid, zulke oogsten opbrengt, veel beter voor den ploeg, dan voor de houtteelt geschikt schijnt. Van zulk land kan dus hier eigenlijk ook geene sprake zijn, maar alleen van zulke gronden, die onder minder gunstige omstandigheden verkeeren en daarom blijven wij, ook bij den dalgrond, de bewerking van den grond bij de houtteelt als de hoofdzaak achten, op de doelmatige aanwending waarvan deze cultuur voornamelijk berusten moet. Gaan wij na, hoe men hierbij te werk gaat en wat door anderen hieromtrent reeds werd aangevoerd.

Algemeen en teregt neemt men aan, dat, daar deze gron-

---

meststoffen gemakkelijk te bekomen zijn, met voordeel geschieden en wel met die gewenschte uitkomst, dat mest, zaaizaad en arbeid door de vruchten behoorlijk worden vergoed; dat bovendien ook renten van het kapitaal, of, zoo men wil, huur van den grond, met eenige winst voor den ondernemer, verkregen wordt; terwijl de grond zelf, na eene driejarige bebouwing, niet meer kost dan den inkoopsprijs, hier gesteld op *f* 75.—, en de bezanding, ten bedrage van *f* 50.—, te zamen alzoo *f* 125.—, en door de bemesting en bearbeiding aanmerkelijk beter, tammer, vruchtbaarder zal geworden zijn."

Toegestemd, de dalgrond kan werkelijk, met voordeel zelfs, in dien toestand gebragt worden, maar welke aanmoediging bestaat er nu, om zulk een' voorbereiden grond, die, bij voortgezetten landbouw, jaarlijks zijne winsten afwerpt, met hout te beplanten? Inderdaad, waar de landbouw derg. kosten van voorbereiding of ontginning vergoedt, daar verdient hij o. i. wel voortdurend den grond te bezetten en kan hij niet met voordeel door de houtteelt vervangen worden, zoo dat deze hier niet wel meer dan eene ondergeschikte plaats behoort in te nemen en slechts zoo verre kan toegelaten worden, als zij door de beschutting, die zij verleent, den landbouw van wezenlijken dienst en tot steun kan zijn. Slechts waar de landbouw niet betaald wordt, zou, ook op den dalgrond, de houtteelt onbelemmerd kunnen optreden, maar daar moet dus ook zulk eene voorbereiding van den grond, door landbouw, op meer of minder aanzienlijken prijs te staan komen. Ook de Heer THOLEN schijnt voor de houtteelt te veel van bemesting te wachten en opvolgend verbouw van vruchten, zie zijne *Handleiding*, blz. 36 en volg., een gevoelen echter, dat wij niet met hem deelen kunnen.

den veeltijds geheel openliggen, het een wezenlijk voordeel voor het eigenlijk bosch is, zoo men reeds vooraf beplante wallen daarstelt, die, vooral naar de Noord-Westelijke tot de Noord-Oostelijke zijde, eene genoegzame beschutting verleenen. Wat de eigenlijke bewerking van den bodem betreft, zoo wordt aangenomen, dat de dalgrond niet, zoo als verre de meeste andere gronden, voor de houtteelt een eigenlijk diepspitten behoeven zoude, en wel, omdat zijne bovenste laag, ter dikte van 5 tot 10 palmen en meer, uit los voor de turfbereiding onbruikbaar veen bestaat, eene veenaarde daarstelt, die echter, zal zij vruchtbaar zijn, eene vermenging met andere en vooral met aardachtige stoffen behoeft. Om nu hierin te voorzien verdeelt men den grond in meerdere vakken van omtrent ½ bunder groot en scheidt die van elkander door slooten of zoogenoemde wijken, die, behalven het nut dat zij hebben van in de afwatering te voorzien, den noodigen grond leveren tot het bezanden. Den weg hierbij in te slaan laat echter eenige keuze over. Men kan namelijk, bij het graven der slooten door het veen, het zand of leem dadelijk tot op de volle diepte uitgraven, naar boven op de kanten uitschieten en dan over het veld kruijen, het veen weer in de sloot latende vallen, wat de eenvoudigste weg schijnt. Men kan ook eenen anderen weg inslaan, als wanneer men de slooten vooreerst slechts tot op het zand uitgraaft, vervolgens den bolster uitstrooit en de oppervlakte losmaakt en tot een effen, eenigzins naar de slootkanten afhellend vlak aanlegt. Zoo verre gekomen kan men tot het branden der veenkluiten overgaan en vervolgens, boekweit uitzaaijende, al dadelijk eenig voordeel van het land trekken. Eerst na dat deze geoogst is, graaft men dan hier het zand uit de slooten tot op de volle diepte uit en brengt dit op gelijke wijze, als zoo even gezegd is, op het veld.

Onverschillig of het overigens vroeger of later plaats heeft,

is dit uitgraven der slooten een werk, dat kostbaarder wordt, naarmate het zand dieper zit, terwijl men echter het betere zand veeltijds eerst op eene grootere diepte aantreft en dat onmiddelijk onder het veen het zand doorgaans van eene veel mindere hoedanigheid is. Toch acht men het raadzaam, waar men leemachtig zand ontmoet, zelfs wanneer dit ook dieper zit en derhalve eenige meerdere kosten veroorzaakt, dit bij voorkeur te gebruiken, daar het, ook door zijn grooter waterhoudend vermogen, den grondslag aanzienlijk verbetert. Het opbrengen er van of bezanden geschiedt ter dikte van 5 tot 10 duimen en meer. De Heer VAN KONIJNENBURG noemt de laatste dikte van zand *niet te veel*, maar acht, dat voor het aanleggen van boschgrond ook de helft kan volstaan; liefst zouden wij echter zeker althans de eerstgenoemde dikte als een minimum willen beschouwd hebben. Na het bezanden van het veld gaat men ten laatste over om den grond met eene hak of houw meer of minder diep om te woelen en dooreen te mengen, of ook wel herhaalde malen op verschillende diepten te ploegen, liefst met zulke tusschenpoozen, dat de telkenmale bovengekomen grond gedurende een genoegzaam tijdsverloop aan den dampkring blijft blootgesteld. Men wil overigens het diepst ploegen tot de laatste maal uitgesteld hebben. De alzoo bezande grond wordt thans geschikt geacht om met dennen bezaaid of beplant te worden, en, tot zoo verre, gerekend aan arbeid te kosten *f* 50.—, zijnde de prijs, dien men gemiddeld voor het bezanden, enz. van een bunder stelt. Ook voor andere houtgewassen volgt geene diepere bewerking van den bodem, maar wel wil men voor deze meer bijzonder nog, zoo als hier boven gezegd is, bemesting en voorafgaande cultuur van akkerbouw-gewassen. Waar men alzoo mesten wil, daar wordt de mest bij het laatste ploegen ondergebragt. Bij het uitzaaijen van kalk zal deze daarentegen wel reeds tijdens het eerste ploegen

moeten worden uitgestrooid om zoo veel te beter in den grond verdeeld te worden (1).

Ziedaar dan de bewerking geschetst van den dalgrond tot houtteelt, zoo als men die vrij algemeen voldoende acht, eene bewerking, die ons echter aanleiding geeft tot enkele bedenkingen, die hier eene plaats vinden mogen. Allereerst kan bij haar wel niet genoeg aanbevolen worden het opbrengen eener dikke laag grond, opdat het houtgewas eenen dieperen bodem vinde. En ook dan zal men bij eene soortgelijke behandeling onzes inziens nog wel best tot zulke houtsoorten zich bepalen, die, zoo als de els en de berk, niet te diep wortelen. Hierin ligt dan ook de oorzaak, waarom deze handelwijze naar ons oordeel veel te wenschen overlaat. Zeker is het waar, dat het veen slechts eene losse stof is en schijnt er dus, oppervlakkig gezien, grond voor het gevoelen, dat elke diepere bewerking hier onnoodig is. Maar aan de andere zijde is het niet minder waar, dat zij op zich zelve onvruchtbaar is en tot hare ontzuring, zoo als wij reeds zeiden, eene vermenging behoeft vooral met anorganische stoffen en, in de eerste plaats, met de beide voornaamste anorganische bestanddeelen van elken vruchtbaren bodem, zand en klei. En merken wij wel op, de noodige specie tot die vermenging is werkelijk voorhanden en wordt bij het slootschieten verkregen langs eenvoudigen weg. Hoe onvolkomen echter geschiedt nu de grondroering en hoe weinig diep strekt zij zich uit, waar men den grond, oppervlakkig slechts, òf met hak of houw omwoelt, òf meer of minder diep ploegt. Beschouwt men nu den boom, hoe hij met zijne wortels vrij wat dieper den bodem indringt, dan de meeste landbouw-gewassen;

(1) Men vergelijke hiermede het reeds aangehaalde geschrift van den Heer VAN KONIJNENBURG over *Landontginning*, blz. 23 en volg. en het berigt, dit onderwerp betreffende, voorkomende in het *Tijdschrift van Nijverheid*, Jaargang 1843, blz. 513 tot 517.

hoe dus ook de grond dieper voor hem toebereid moet worden, dan schijnt het ons toe, dat hier voor de houtteelt ook deze vermenging zich vrij wat dieper uitstrekken moet en dat, waar men althans zwaarder boomen aanbouwen wil, men voor deze bewerking niet de hak of houw of den ploeg gebruiken moet, maar de schop en spade, kortom, dat men den grond tot op grootere diepte, tot omtrent eene el, dooreen behoorde te mengen. Zeker is het overigens een voordeel, zoo men dadelijk of althans op geringe diepte een leemachtig zand aantreft, dat door zijn grooter waterhoudend vermogen tot de vruchtbaarheid van den grond aanzienlijk bijdraagt en, waar het, door een eenigzins dieper graven, ook eenige meerdere kosten veroorzaakt, deze echter dubbel waardig is (1).

(1) Men vergelijke hiermede de *Handleiding voor boomkweekers en eigenaren van bosschen*, door N. G. THOLEN, blz. 27 en 28, met welken Schrijver wij ons op dit punt wel vereenigen kunnen.

XIII.

AFSLUITING, BESCHUTTING EN WATERLOZING.

WALLEN, OMTUININGEN, SLOOTEN, GREPPELS, WATERLEIDINGEN.

Ook de houtteelt heeft hare tegenspoeden en teleurstellingen en vele zijn de oorzaken, die tot een' minder voorspoedigen groei leiden en groote schade aanbrengen kunnen. Dikwijls zijn het schijnbaar geringe insecten, die in een ongeloofelijk kort tijdsverloop, of stormen, die in weinige uren de uitgestrektste verwoestingen aanrigten; of het zijn uitersten van droogte of vocht, van koude of hitte, die een' verderfelijken invloed uitoefenen; of het zijn menschen, vee of wild, die ons eigendom vernielen. Het is noodig, dat de houtteler hiermede bekend zij en zoo veel mogelijk wete, wat hij te wachten, wat hij te vreezen hebbe, opdat hij reeds vooruit die maatregelen neme, die het kwaad later niet alleen matigen, maar oók zoo veel mogelijk geheel voorkomen zullen. Immers is dit laatste althans geheel onmogelijk, waar men een en ander uitstelt, tot de gevreesde gevolgen zich reeds dadelijk doen gevoelen. Ook kunnen de maatregelen, dan te nemen, om de voortduring en verdere verspreiding van het kwaad te stuiten, veelal slechts zeer

gebrekkig uitgevoerd worden en zullen ze daarom doorgaans ook weinig aan de verwachtingen beantwoorden.

Vooral is een en ander van toepassing op alles, wat met afsluiting, waterlozing en beschutting in verband staat. Hieromtrent kunnen namelijk geene doeltreffende maatregelen genomen worden op eenigzins uitgebreide schaal, zoo dit niet reeds dadelijk plaats heeft bij den aanleg der bosschen en de bewerking der gronden en wel aanstonds op zulk eene wijze, die geheel aan de latere behoeften voldoet.

De werkzaamheden nu aan een en ander verbonden en die wij thans willen nagaan, sluiten zich zeer naauw aan het bewerken der gronden en vormen zelfs niet zelden tot op zekere hoogte daarmede een geheel. Zij behooren zich te regelen naarmate de ligging van den grond, het gewoon waterpeil, of de bijzondere behoeften van het plantsoen deze of geene voorziening vereischen. Hier toch behoeft men alléén afsluiting, daar afloop van water, elders weder beschutting. Somtijds moet men weder in al deze behoeften tevens voorzien en staat daarbij nu de ééne, dan de andere weder meer op den voorgrond.

Onder deze omstandigheden is het dan ook van groot nut, dat de middelen, die ons hier ten dienste staan, voor velerlei wijziging vatbaar zijn en dat men sommige er van zelfs aan meerdere einden tevens dienstbaar kan maken. Om ons te overtuigen, dat dit werkelijk het geval is, behoeven wij ze slechts kortelijk op te noemen. Zij zijn namelijk:

A. **Wallen**, waaronder

1°. *Wallen met steiler' buitenkant, met zacht glooijenden binnenkant, zonder eigenlijk vlak of plateau.* Veeltijds zijn zij aan den steileren buitenkant van eene greppel voorzien en niet beplant. Hunne bestemming is afsluiting. Bepoot of bezaaid zijnde vóór het bezaaijen van het ingesloten veld, kunnen zij daarenboven nog van dienst zijn voor beschutting.

2°. *Wallen met steilere binnen- en buitenkanten en meer of minder breed vlak of plateau.* Zij zijn in den regel bepoot en dienen tot afsluiting en beschutting. Op droogere gronden zijn zij veeltijds aan beide zijden van meer of minder diepe en ruime greppel voorzien. Op natter bodem gaan deze greppels in slooten over, waarvan die aan de binnenzijde, gewoonlijk minder diep, bestemd zijn tot het ontvangen van het overtollig water uit het ingesloten veld, terwijl die aan de buitenzijde dit verder afvoeren. Zoo voegt zich dus hier op den lageren bodem aan afsluiting en beschutting ook waterlozing.

B. **Omtuiningen**, en wel

1°. *doode omtuiningen*, waaronder wij staketsel- en raster-, vlecht- en aftuiningswerk brengen. Zij zijn bestemd voor eene meer tijdelijke afsluiting en kunnen, digter zijnde, niet alleen menschen en vee, maar ook wild en ander kleiner gedierte keeren.

2°. *levende omtuiningen*, bestaande uit heggen. Zij voorzien in dezelfde behoeften, maar zijn meer duurzaam.

C. **Slooten**, en wel

1°. *meer eigenlijke slooten*, van meerdere of mindere wijdte en diepte. Zij dienen niet slechts tot waterlozing, maar tevens tot afsluiting. Zijn zij aan den top der binnenglooijing met eene heg bezet, dan is deze laatste nog meer verzekerd. Op hooger gelegen en drooger' bodem ontaarden zij in drooge slooten of greppels. Natuurlijk staan echter deze, bij gelijke wijdte en diepte, als afsluiting, bij eigenlijke slooten ten achteren. Ook hier kan overigens eene heg aan den top der binnenglooijing veel tot eene goede sluiting bijdragen. Aan den afvoer van water kunnen ook zulke greppels dienstbaar zijn. Haar nut in dit opzigt is echter minder, naarmate de gronden, waar men ze aanwendt, hooger gelegen zijn en afsluiting dus meer de eenige behoefte wordt, waarin men te voorzien heeft.

2°. *waterleidingen*, of minder ruime slooten of greppels, bestemd om, in het binnenste van veld of bosch, het overtollig water op te nemen en naar de ruimere ontvang- en afvoer-slooten toe te voeren.

Slechts weinige gevallen nu zullen voorkomen, waarin niet één dezer middelen, hetzij op zich zelf, hetzij in vereeniging met andere, in de bestaande behoeften aan afsluiting, waterlozing of beschutting zal kunnen voorzien. Bovendien laten zij zich op het veelvuldigst wijzigen door aan de wallen eene meerdere of eene mindere hoogte en breedte, aan de omtuiningen eene meerdere zwaarte en digtheid, aan de greppels en slooten eene meerdere wijdte en diepte te geven, door eindelijk het getal der waterleidingen, zoo noodig, te vermeerderen. Een en ander is te duidelijk om er langer bij stil te staan. Liever deelen wij hier nog een en ander mede hunne daarstelling betreffende.

WALLEN.

Zullen wallen in hoogere mate aan het doel beantwoorden en tot eene goede afsluiting bijdragen, zoo vorderen zij niet alleen eene genoegzame hoogte (waar zij geheel op zich zelven staan, minst van 1½ tot 2 ellen), maar ook eene voldoende breedte. Zonder deze toch missen zij alle stevigheid en staan, vooral op losser', minder zamenhangenden en meer zandigen bodem, aan gestadige afbrokkeling en instorting bloot. Tot deze meerdere of mindere stevigheid draagt echter niet minder bij de gesteldheid van den kant. Is zijne helling te vlak, zoo keert hij niet genoegzaam af; is zij echter te regtstandig, zoo staat hij al te zeer aan instorting bloot en lijdt daaronder dus de stevigheid van het geheel. Daarenboven behooren de steilere kanten naar eisch opgezet te



van plaggen of liever
ije zoden, op omtrent
de sterkte en zamen-
bevordert. Ontbreken
de plaats zelve, zoo
aangevoerd worden.
van eenen eenigzins

of stapelen der zoden
g. De meer gelijke
aat namelijk toe, dat
, dat de zoden, even
een kruisverband vor-
d bedekt tusschen de
bij het opzetten acht,
t en nog minder naar
ndeel moeten zij een
waardoor bij regen-
rkelijk gekeerd wordt.
rlangt het geheel ook
oo men de zoden niet te
n weêrstand te bieden
den aangehoogden wal.
e wallen veeltijds, op
en bodem, van slooten
n vorderen ook zulke





wallen tot hunne daarstelling minder moeite en arbeid, dan een enkele wal, en wel, omdat de grond, tot hunne aanhooging benoodigd, hier aan de greppels of slooten zelven ontleend wordt, en zij daarenboven ook eene mindere hoogte vereischen dan deze. In doelmatigheid staan zij echter op zandiger en losser bodem bij eenen enkelen wal ten achteren. Zullen toch greppel en wal het volle nut aanbrengen, waarvoor zij vatbaar zijn, zoo behoort de voet van den op te zetten walkant op den uitersten zoom der greppel te rusten, in dier voege, dat de kanten van beide ééne doorloopende glooijing vormen. Het is echter duidelijk, dat de kant der sloot hierbij steeds eene verhoogde drukking ondervindt en in dubbele mate aan uitbrokkeling en verzakking zal bloot staan. Zoo mist dus zulk een wal eenen behoorlijk vasten grondslag, en is hij aan instortingen en derg. veel meer onderworpen, dan een enkele, geheel op zich zelven staande wal. Hieraan kan dan ook alléén te gemoet gekomen worden, door aan de kanten eene eenigzins zachter afloopende helling te geven. Op nog zandiger en stuivenden bodem vormt ook een groot bezwaar tegen deze afsluitingen het digtstuiven der greppels, waardoor hare instandhouding zeer bemoeijelijkt en telkens wederkeerende arbeid veroorzaakt wordt.

Daarentegen zijn op lagere gronden de bedoelde wallen van meerder dienst, naarmate de grond vochtiger is en er dus grootere behoefte bestaat aan waterlozing. Daar men echter in dezelfde evenredigheid ook aan greppels en slooten eene meerdere wijdte en diepte geeft, zoo vormen deze meer en meer reeds op zich zelven eene genoegzame afsluiting. Merkelijk opgehoogde wallen worden dus, uit dit oogpunt beschouwd, overbodig. Liever geeft men ze eenige meerdere breedte en hoogt ze meest op het midden aan. Zoo vormen zij eenigzins bolronde dijken of

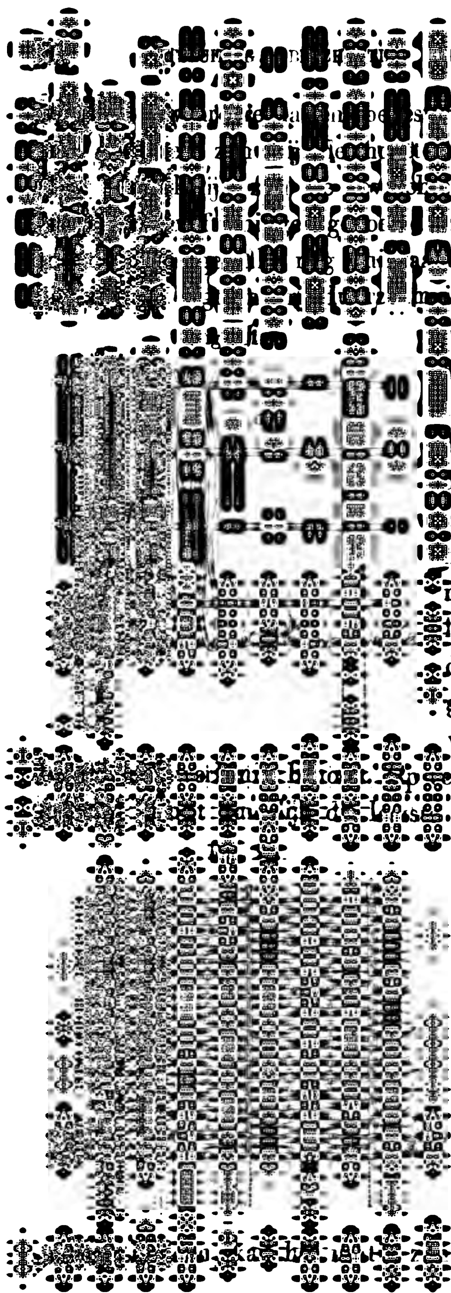
dammen, zie Fig. 10,
die meestal met hak-
hout bepoot zijn en
in het zoogenaamde
walhout zeer aan-
zienlijke opbreng-
en daar van insnij-
daarstellen tusschen
per) slooten. Aan de
n worden, waardoor
vertollig water op te
ter eene nog grootere
er kunnen bevatten,
ger streken welligt te
gens eerst later zien,
en van slooten in het
nnen dus thans over-
, omtrent een ander
d, namelijk

evrijdingen vatten
rasterwerk, gevlochten
met elkander gemeen,
eeds slechter worden,
ate zij meer van hout
t deze, die alléén bij
Ook voegen zij alléén
slechts tijdelijk is, en
toepassing zijn. Zoo
het jonge boomgewas,
wijls niet tegen schade

van vee en derg. kunnen vrijwaren, dan door zulk eene tijdelijke en weinig plaats roovende omtuining.

Bij hare daarstelling moet men aan de ééne zijde er op bedacht zijn, om aan zulk eene afsluiting die stevigheid te geven en dien duur te verzekeren, waardoor zij volkomen aan het doel beantwoordt. Meerdere sterkte wordt echter aan de andere zijde overbodig, en, om de grootere kosten, die zij veroorzaakt, dus ook onraadzaam. Overigens rigte men zich hierbij ook naar de soort van bouwstoffen, waarover men beschikken kan. Zoo zal b. v., wat de stevigheid betreft, bij een gewoon hekwerk, een minder aantal rekhouten of dwarslatten kunnen volstaan, waar men, van palen zeer ruim voorzien, deze in grooter getal uitzet. Ook is het dikwijls voldoende, zoo de palen en bovenste latten slechts zwaarder zijn, waardoor grooter vee en derg. gekeerd wordt. Bij de lager zittende rekhouten, die slechts kleiner gedierte moeten afweren, kan dan veilig eene mindere zwaarte volstaan. Het aanspijkeren der latten zal hier overigens ten regel moeten zijn, daar het aanbinden er van slechts zeer tijdelijk van dienst en weinig duurzaam is. Overigens draagt tot den duur van soortgelijke afsluitingen niet weinig bij, zoo men vooral tot de palen van een hard, duurzaam hout gebruik maakt, zoo als van den eik of acacia (1) en zoo men het onderst dikker en aangepunt eind, zoo verre ze in den grond komen, of liever nog een 10 tot 20 duimen hooger, boven een goed vlammend vuur oppervlakkig verkoolt. Eene digtere sluiting dan zulk hekwerk levert rasterwerk, bestaande uit opgerigte dunnere latten, tegen

(1) Elders, in Amerika, waar dit hout in grootere hoeveelheden voorhanden is, vervaardigt men daaruit geheel de landscheidingen *(fences)* en splijt daartoe de 7jarige stammen overlangs, wat bij het groene hout zeer gemakkelijk geschiedt. De afsluitingen, uit de aldus verkregene latten zamengesteld, worden geacht zeer duurzaam te zijn.



Zij vorderen echter
oorgaans te kostbaar.
fsluitingen, meer in
ngesteld van jeugdig
nsel, welke sluiting
Men kan zulk vlecht-
verticaal tusschen
palen aanbrengen,
Fig. 11, en kunnen
in dat geval zelfs ver-
iteen staan, ofschoon
aarvoor ook zwaarder
en zijn en er daarbij
afzonderlijke dwars-
n gevorderd worden,
men bij de meer
uikelijke aftuiningen
horizontaal aange-
hillende wijzen zamen-
niddelijk op de mede
ngevlochtene palen,
zie Fig. 12, die alzoo
aarmede als één ge-
heel vormen en genoeg-
zame lengte bezitten,
om, in den grond gezet,
aan dit zamenstel de
noodige vastheid te ge-
ven. Waar deze om-
uiningen gedurende
eruimen tijd stand
palen van zulk hout

te nemen, dat wortel schiet, waardoor later het vernieuwen van deze vervalt.

Van deze half doode en half levende omtuiningen gaan wij thans over tot de levende, namelijk de heggen. Hoe doeltreffend zij zijn mogen, zij hebben als afscheiding dit bezwaar, dat zij als zoodanig eerst na vrij geruimen tijd van dienst zijn, gedurende welk tijdsverloop zij niet alleen geene beschutting verleenen, maar veel meer zelve die behoeven. Dikwijls moet dan ook bij hunnen aanleg nog gedurende eenigen tijd een hekwerk in die beschutting voorzien, dat echter bij zijne geheel tijdelijke bestemming geene groote hechtheid vereischt. Zoo kunnen dan ook daarom reeds heggen alleen dáár in aanmerking komen, waar de afsluiting meer duurzaam moet zijn.

De hoofdvereischten eener heg zijn, dat zij smal zij en toch digt. Bij gemis van het eerste neemt zij meer grond in dan noodig is, daar smal en digt zich hier zeer goed vereenigen laten. Hare digtheid is echter niet minder noodzakelijk, daar men bij haren aanleg eene afsluiting beoogt ook tegen kleiner gedierte en derg. In sommige gevallen kan het daarenboven, zelfs bij de houtteelt, nuttig zijn, dat de heg, door het behouden van het loof, ook des winters meerdere beschutting verleent.

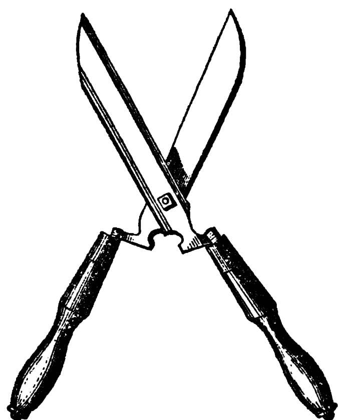
Zal echter de heg aan deze vereischten voldoen, zoo is het allereerst niet onverschillig van welke houtsoort men zich tot haren aanleg bedient. Meer dan wel eenige andere vormt de hagedoorn daarbij eene uitmuntende sluiting. Naast dezen staat de beuk, die een goed deel blad behoudt en dus des winters eene verhoogde beschutting verleent. Eindelijk is de hagebeuk daartoe bijzonder geschikt. Ook laat zich de hagedoorn zeer goed òf met den beuk, òf met den hagebeuk vereenigd, uitpoten, en vormen zij alzoo te zamen uitstekende heggen.

Hiertoe zijn echter noodig een zorgvuldig uitpoten en behoorlijke verdere leiding. Als een voorbeeld, hoe beiden plaats hebben, willen wij kortelijk een en ander aanstippen omtrent den aanleg en verdere behandeling eener heg van doorn, die meer nog dan andere houtsoorten zorg vereischt, en, ofschoon zij velerlei gronden voor lief neemt, toch steeds een' goed toebereiden en bemesten bodem verlangt. Allereerst draagt men namelijk zorg, dat de grond ter breedte van p. m. eene el, ter diepte van 6 tot 7 pm., goed losgemaakt wordt en wel zóó, dat de betere grondlaag omtrent 2 of 3 pm. diep gelegen is. Daarop geeft men acht op het plantsoen, waartoe men 3 tot 4jarige doorns bezigt, die men tot op eene lengte van 1 of 1½ pm. inkort, waardoor zij ligter aanslaan, terwijl men ook den penwortel eenigzins insnijdt. Het uitpoten geschiedt op 1½ tot 2 pm. afstand, waarna de heg vooreerst geene verdere zorg vereischt, dan dat men haar goed schoon houdt. Het is ook nuttig, om in het najaar of voorjaar ter zijde van de doorns den bodem vlak om te spitten. Het verlies van enkele wortels, dat daarbij plaats heeft, kan toch niet opwegen tegen den sterkeren groei, door dit losmaken van den bodem aangebragt.

Is nu de grond krachtig en het plantsoen zwaarder, zoo zullen de scheuten ook talrijker en weliger zijn en kan men het onmiddelijk verder laten opgroeijen. Is die groei echter minder gewenscht, zoo kan het raadzaam zijn de doorns na een tweetal jaren nogmaals af te zetten, opdat de stammen, thans zwaarder geworden, een grooter aantal scheuten geven mogen. Hebben overigens in het een en in het ander geval de scheuten eene genoegzame lengte bereikt, zoo buigt en bindt men ze over elkander, in dier voege, dat de heg zoo dun mogelijk gedigt worde, terwijl men dan later die loten inkort, die meer dan de vereischte lengte hebben. Ook begint men van nu af aan geregeld de heg van boven en ter

zijde te scheren. Best geschiedt dit echter vooreerst slechts éénmaal des jaars, daar men haar anders, met het oog op haren groei, al te veel van blad berooft. Overigens scheert men de heg best in den winter of in het vroege voorjaar. Het scheren ook in den zomer mag eerst bij oudere heggen plaats hebben en ook bij deze niet te laat, daar de nieuw uitschietende loten anders niet rijp worden en in dat geval dikwijls aan bevriezen onderhevig zijn. Deze bewerking geschiedt overigens allerbest met de welbekende heggeschaar, zie Fig. 13, en worden alleen oudere en ruwe heggen meermalen, even als het hakhout langs de paden of het overhangende houtgewas langs de weiden, eenvoudig met het zwaard opgesnoeid (1).

Fig. 13.



In het meer wezenlijke nu leveren andere heggen van loofhout, wat de daarstelling betreft, geen beduidend verschil op. Bij den beuk en den hagebeuk zijn het zoogenoemde veren, die men uitpoot, waarbij echter de inkorting, zoo als die bij den doorn voorkomt, niet gebruikelijk is. Beiden, en vooral de beuk, onderscheiden zich ook daardoor, dat zij zich tot heggen laten opleiden van meer aanzienlijke hoogte nog dan de doorn. Verdere vermelding behoeven zij niet.

Daarentegen moeten wij hier nog wel een oogenblik stilstaan bij de vooralsnog minder gebruikelijke sparrenheggen (van de fijne spar), die men beweert, dat 50 jaren en langer

(1) Zie *over den aanleg en het onderhoud van doornheggen*, het berigt van den Heer Dr. J. Wttewaall, in de *Landbouw-Courant*, 2den jaarg. No. 10.

duren kunnen, die zich zeer smal laten opleiden, op 20—25 dm. en toch digt zijn, en die eindelijk, daar zij het blad behouden, ook des winters eene uitmuntende beschutting geven, zoo als die ook voor de houtteelt, b. v. rondom kweekerijen, van wezenlijke dienst kon zijn. Men bezigt tot zulk een einde zeer jonge planten, maar die goed getakt zijn, en poot die op den behoorlijk losgemaakten en voorbereiden grond op eenen afstand uiteen van omtrent 15 dm. en boet de uitvallende in de eerste jaren zorgvuldig in. Zoodra ze nu slechts eenigzins langer schot beginnen te maken, zoo topt men, omtrent St. Jan, zoowel den top als de zijloten in, en wel kort onder de eindelingsche knoppen, door welke handelwijze men de ontwikkeling der zijknoppen bevordert, en gaat hiermede jaarlijks voort, tot zoo lang de heg de vereischte hoogte en breedte heeft, als wanneer men bij het jaarlijksch scheren voortaan de nieuwe loten glad afscheert. Uitmuntende heggen levert ook de levensboom (*Thuya occidentalis*), meer bekend onder den naam van *arbor vitae*, die zeer goed het scheren verdraagt en eene ondoordringbare afsluiting daarstelt. Ook zulk eene heg heeft het voordeel van winter en zomer groen te zijn, terwijl zij ook geen gevaar loopt van door het vee beschadigd te worden, als dat van dit gewas een' bepaalden afkeer hebben zoude. Eindelijk vordert hier nog kortelijk onze opmerkzaamheid de daarstelling van

SLOOTEN EN WATERLEIDINGEN.

Wat de **slooten** betreft, is de meest gepaste helling der kanten het eerste punt, dat hier in aanmerking komt. Hier moet namelijk opgemerkt worden, hoe, bij gelijke diepte van sloot en gelijke gemiddelde breedte, er meer water opgenomen en afgevoerd zal worden, naarmate de kanten regtstandiger zijn.

Afbrokkeling echter en uitspoeling der kanten maken eene zekere helling noodzakelijk, die sterker moet zijn, naarmate de grond losser is en minder zamenhang bezit. Ook oefent hierop een' merkbaren invloed uit het meerder of minder verval van het stroomend water, daar sterker verval ook eene sterkere schuring der kanten ten gevolge heeft. Vooral wordt deze laatste schadelijk bij ongewonen aanvoer en rijzing van water, waardoor de stroom in snelheid en kracht toeneemt. Hiervan kunnen namelijk beduidende inzakkingen het gevolg zijn, die op hare beurt opstoppingen veroorzaken, aan de opruiming waarvan nieuwe moeite en tijd verbonden zijn. Daarenboven dragen zij voor het oogenblik bij, om den waterstand nog meer te verhoogen en, in de gevolgen, alzoo tot nog sterkere strooming en schuring.

Zoo moet dus naar den aard van den bodem en, bij waterhoudende slooten, naar het meer of minder sterk verval van het water, de helling der kanten aanzienlijk verschillen. Men kan in het algemeen aannemen, dat op een' vasten, goed staanden grond, die helling met den bodem der sloot eenen stompen hoek mag uitmaken van 120°. Bij zandigen, ligt uitbrokkelenden grond, of bij sterker' waterstroom is echter deze helling niet toereikend, en moet deze stompe hoek allerminst tot 135° opklimmen. Overigens moet het beleggen der hellingen met zoden wel tot de vastheid der kanten bijdragen, vooral wanneer men die in den beginne met pennen bevestigt. Ongelukkig ontbreken zij dikwijls dáár, waar men ze meest behoeven zoude.

Een punt van geen minder belang is het waterverval, dat men aan de sloot geven zal. Dit verval wordt namelijk verkregen, door aan de zool, d. i. de bodem der sloot, eene meerdere of mindere helling te geven, die, ofschoon altijd zeer gering, toch voldoende is, om den behoorlijken afloop van het water te verzekeren, zonder dat zij eenen

te sterken stroom veroorzaakt, waarbij de kanten te veel lijden zouden. Althans is dergelijke helling de meest wenschelijke, en kan reeds een verval van 2 Ned. duim op de 40 ellen geacht worden te volstaan. Hier zijn wij echter veeltijds afhankelijk van het algemeen plaats hebbend waterverval, dat zich regelt naar de betrekkelijke ligging der streek, naar den loop der stroomen en vele andere omstandigheden, waarin wij slechts zelden veel verandering kunnen aanbrengen. In een vlak, laag liggend land, zoo als het onze, moet het verval uit den aard der zaak veeltijds te gering zijn. Somtijds kan in dit geval de afloop van het water bespoedigd worden, door het eene kortere, meer regtlijnige bedding te verschaffen; somtijds weder door beletselen weg te nemen, die het water op kunstmatige hoogte hielden, of door het leggen van duikers in dammen, enz. Ook kan het uitdiepen van lager heen gelegen slooten hierbij somtijds van dienst zijn. Bij een te groot verval van water kan het daarentegen raadzaam worden aan de slooten eene rigting te geven, meer van de regtlijnige verwijderd. Zoo kunnen ook dammen of derg., die het water op eene bepaalde hoogte houden en zoo den stroom vertragen, hier van veel nut zijn.

Wat nu het graafwerk zelf betreft, zoo wordt dit moeijelijker, naarmate de greppel of sloot dieper moet zijn, en deze laatste meer water zal bevatten. Hoe dieper men toch voortgraaft, hoe hooger de grond opgeworpen moet worden, en dit, terwijl hij steeds meer water bevat en dus zwaarder wordt en moeijelijker om te verwerken. Vooral vordert echter dit werk meerdere inspanning bij het naderen van het watervlak. Ook wordt het hier noodig, om bij het werk een genoegzaam getal dammen te laten staan, die, bij het dieper graven, als tijdelijke waterkeeringen dienen, bestemd om het water uit het voltooide deel der sloot tegen te houden,

terwijl men het zak- en welwater door uithoozen te keer gaat. Overigens moet men steeds bij zulk dieper graafwerk bij voorkeur gebruik maken van dat jaargetijde, waarin de laagste waterstand plaats grijpt.

Wij zijn eindelijk gekomen tot de

waterleidingen, die eigenlijk niets zijn dan kleinere slooten, die, wat het waterverval betreft, zich niet van andere slooten onderscheiden. Zij gedoogen echter in den regel eenen steileren kant en wel, omdat zij gewoonlijk alléén op stijveren, meer vaststaanden bodem voorkomen, en slechts eene mindere ruimte en diepte behoeven. Die ruimte en diepte kunnen toch ook hier nog aanmerkelijk verschillen, afhankelijk als zij zijn van de plaatselijke gesteldheid en andere neven-omstandigheden. De waterleidingen staan overigens in het naauwst verband met de slooten. Slechts met elkander vereenigd, leveren toch beiden dat zamenhangend geheel op, dat als het ware een stelsel vormt, bekwaam tot de ontwatering van zelfs zeer waterzuchtige gronden, en dat zich op het veelvuldigst wijzigen laat, naar de omstandigheden dit vorderen. Daartoe zijn namelijk de waterleidingen nu slechts in minder getal aanwezig, en vormen zij niet veel meer dan water-voren van slechts geringe diepte, terwijl men ze dan weder eene diepte van 60, 70 en meer duimen geeft met eene daaraan geëvenredigde breedte (1). Hoe lager overigens de grondslag is,

(1) In het zoogenaamde Bergsche veld en aangrenzende binnenlanden is (bij den aanleg van grienland) de breedte van zulke greppels doorgaans 75, de diepte 60 en 70 duimen, terwijl men aan de akkers eene breedte geeft van 3 tot 4 ellen. Zie de bijdrage *over den aanleg van griendlanden*, door H. E. VERSCHOOR VAN SLEEUWIJK, in de berigten voor landbouw en kruidkunde te Utrecht, 6e aflevering 1848. Elders, in de weerden hakbosschen aan weêrszijde van den Lek, van Vreeswijk af tot aan Wijk bij Duurstede, wordt de diepte der groepen gerekend op 90 duim, de breedte op 65 duimen, en de breedte der akkers op 5½ el. Zie de bijdrage *over de Weerden hakbosschen* van Dr. J. WTTEWAALL in de *Landbouw-Courant*, 1e Jaargang, No. 11.

hoe meer zulke greppels men behoort te graven of hoe meer breedte men ze geven moet (1).

Deze waterleidingen nu dragen in tweederlei opzigt tot de meerdere droogte van den bodem bij. Allereerst ontvangen zij namelijk het overtollig nat en voeren dit af. Tevens wordt echter daarbij de grondslag zelf kunstmatig verhoogd, door, op de zoo ontstane akkers, de uitgeworpen aarde uit te spreiden. Ook draagt tot de droogte van deze bij, dat de uitspreiding bol, of zoo als men dit noemt, ton rond, geschiedt, zie Fig. 14, dat is, in het midden eenigzins hooger dan naar de kanten.

Fig. 14.



Slechts in geringe mate zullen echter deze waterleidingen aan de ontwatering van zulk land dienstbaar zijn, zoo niet ook de slooten, met welke zij in verband staan, aan de eischen van het oogenblik voldoen. Zoo is het dus duidelijk, dat deze steeds wijder en dieper behooren te zijn dan de greppels zelven, aan welke zij het water ontleenen, gelijk zij ook een' lageren waterspiegel moeten aanwijzen dan deze. Werkelijk moeten dan ook de slooten, wat hare ruimte betreft, zich noodzakelijk regelen naar het grooter of kleiner

(1) De Heer Verschoor van Sleeuwijk stelt voor den aanleg van een bunder grienland in het Bergsche veld, niet minder dan 2000 el kleine greppels, behalve de leigreppels en halve slooten, en raamt hunnen gezamenlijken aanleg aldaar op omtrent *f* 100. — Voor elders (de streken namelijk langs de Lek) wordt voor deze groepen door den Heer Dr. J. Wttewaall slechts *f* 50 gesteld. Men kan overigens de kosten van zulk een' aanleg best nagaan, zoo men den kubieken inhoud van den te verwerken grond berekent. Dezen toch kennende, mag men aannemen, dat de teerling el grond uitgegraven en, òf op den kruiwagen opgeladen, òf tot op 2 tot 3 ellen afstand kan voortgeworpen worden, tegen 3 tot 4 c., al naarmate de grond namelijk meer of minder bekwaam en goed te bewerken is.

aantal der waterleidingen en de hoeveelheid water, die deze aanvoeren. Somtijds nu is hiertoe slechts eene enkele sloot bestemd, en is zij ook genoegzaam; dan weder treft men minder diepe ontvang-, diepere afvoerslooten aan. Somtijds weder omgeven zij het veld, somtijds kan men volstaan met slechts aan ééne of meerdere zijden zulke slooten aan te brengen. Steeds moet men ze echter in dat geval aan de lagere zijde van het veld daarstellen, daar zij anders meestal doelloos zullen zijn. Evenzeer moet men dan ook aan de waterleidingen die rigting geven, bij welke het water langs den kortst mogelijken weg naar de lagere zijde afgevoerd wordt. Is overigens de oppervlakte, die men ontwateren zal, grooter en zijn de waterleidingen te lang, zoo dat haar verval te gering is, zoo kan het zaak worden ook door het midden van het bosch ééne of meerdere dwarsslooten aan te leggen. Zulks geschiedt overigens bij voorkeur aan de lagere plaatsen, zoo die er zijn. Deze slooten zijn dus in zulk een geval bestemd om, met en benevens de ringslooten, het water uit de waterleidingen op te nemen.

Uit het aangevoerde zal men genoegzaam het stelsel hebben leeren kennen, naar het welk men zelfs den zeer laag gelegen en waterzuchtigen bodem tot de houtteelt voorbereidt. Niet ongepast heeft men het genoemd het op wallen en slooten werpen van den grond. Zeker bewijst het nog nader, wat reeds elders bleek, hoe namelijk onze houttelers voor geene kosten terugdeinzen, waar het de voorbereiding van den grond geldt, bewust als men is, gelijk een bekwaam landhuishoudkundige (1) dit zeer waar heeft uitgedrukt, »dat, even zoo goed als bij den landbouw, zoo ook bij de houtteelt alleen een goede oogst winsten vermag af te werpen, en dat men niet ligt te veel kosten kan aanwenden,

(1) De Heer Dr. Staring, zie het art. Toestand der houtteelt in Nederland, in het Tijdschrift *Volksvlijt*, Mei en Junij 1856.

om dien goeden oogst, een welig doorgroeijend gewas van hout namelijk, te verkrijgen." Men denke zich overigens dit stelsel vooral niet al te zeer als slechts van meer plaatselijken aard, en als alleen bij grienden en op zeer lage en waterzuchtige gronden voorkomende. Integendeel, zoo het daar ook meer algemeen en sterker ontwikkeld nog te voorschijn treedt, zoo wordt het echter zeer dikwijls ook elders toegepast, en behoort het eigenlijk, naar de omstandigheden gewijzigd, overal te huis, waar eene waterpasse en het water niet afvoerende ligging gevonden wordt en dat inderdaad op zulke van waterleidingen of greppels doorsneden, met den grond uit deze aangehoogde en daarbij goed losgemaakte gronden ook andere houtgewassen nog, dat daarop onder meer andere ook het eiken en elzen hout uitmuntend slagen kunnen, dat waarlijk bewijzen overvloedig zoo vele schaar- en akkermaal-bosschen, aan verschillende oorden voorkomende en wier voordeelige stand niet genoeg geroemd kan worden.

Hiermede hebben wij nu onze gronden nagegaan en de werkzaamheden, aan hunne voorbereiding voor de houtteelt verbonden. Gaan wij thans over tot geheel andere zaken, maar die bij ons onderwerp zeker van geen minder gewigt zijn.



RKELEY LIBRARIES